

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE  
**IMPACTO Y RIESGO**  
A M B I E N T A L

## TRÁMITE:

MIA REGIONAL.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO

## PROYECTO:

SIANJUAN

## PROMOVENTE:

inmobiliaria jecsa sa de cv

**SECTOR:** Terciario      **SUBSECTOR:** Turismo

**RAMA:** Desarrollo urbano      **TIPO:** Desarrollo urbano

## UBICACIÓN:

Entidad Federativa	Municipio	Superficie m2
Quintana Roo	Tulum	10,208.39

## Fecha de ingreso en SEMARNAT:

2018-04-13 16:18:53

## Indice

1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	1
1.1. Datos generales del proyecto	1
1.1.1. Obras y actividades previstas en el artículo 5 del REIA	1
1.2. Datos generales del promovente	1
1.3. Datos generales del representante legal	1
1.4. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	2
2. Información general del proyecto.	3
2.1. Información general del proyecto	3
2.1.1. Naturaleza del proyecto.	3
2.1.2. Justificación.	3
2.1.3. Selección del sitio.	4
2.1.4. Ubicación física del proyecto	5
2.1.5. Inversión y Empleos	6
2.1.6. Dimensiones del proyecto.	6
2.1.7. Servicios Requeridos por el proyecto.	7
2.1.7.1. PREPARACIÓN DEL SITIO	7
2.1.7.2. CONSTRUCCIÓN	8
2.1.7.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	9
2.2. Características particulares del proyecto	11
2.2.1. Características particulares del proyecto	11
2.2.2. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	14
2.2.2.1. Uso de suelo y/o Cuerpos de Agua del predio	14
2.2.2.2. Uso de suelo de predios colindantes	14
2.2.3. Programa general de trabajo.	15
2.2.4. Duración del proyecto y programa de trabajo.	15
2.2.5. Etapas del proyecto.	15
2.2.5.1. PREPARACIÓN DEL SITIO	15
2.2.5.2. CONSTRUCCIÓN	16
2.2.5.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	16
2.2.5.4. ABANDONO	16
2.2.6. Sustancias riesgosas.	17
2.2.7. Explosivos.	17
2.2.8. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.	17
2.2.8.1. CONSTRUCCIÓN	17
2.2.8.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	18
3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.	20
3.1. Leyes Federales y/o Estatales	20
3.1.1. Federales	20
3.1.2. Estatales.	35
3.2. Reglamentos.	42

3.3. Normas.	49
3.4. Programa de ordenamiento ecológico territorial.	60
3.5. Área natural protegida.	61
3.6. Planes y/o programas de desarrollo urbano.	64
3.7. Acuerdos, convenios y tratados internacionales en materia ambiental.	64
3.8. Otras disposiciones.	65
4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental, detectada en el área de influencia del proyecto.	73
4.1. Delimitación del sistema ambiental	73
4.1.1. Delimitación del sistema ambiental	73
4.1.2. Delimitación del área de influencia	76
4.1.3. Delimitación del Sitio del Proyecto	77
4.2. Características y análisis del sistema ambiental.	78
4.2.1. Aspectos Abióticos.	78
4.2.1.1. Clima y Fenómenos Meteorológicos.	78
4.2.1.2. Aspectos de Cambio Climático.	78
4.2.1.3. Geología y Geomorfología	79
4.2.1.4. Suelos	79
4.2.1.5. Hidrología superficial	80
4.2.1.5.1. Cuerpos de agua	80
4.2.1.5.2. Descripción	81
4.2.1.5.3. Hidrología subterránea	82
4.2.1.5.3.1. Observaciones	82
4.2.1.6. Estudios Especiales	83
4.2.2. Aspectos Bióticos	83
4.2.2.1. Tipo de vegetación	83
4.2.2.2. Flora	85
4.2.2.3. Fauna	87
4.2.2.4. Análisis Biológico y Ecológico	94
4.3. Paisaje	97
4.4. Medio Socioeconómico	98
4.4.1. Dinámica Población	98
4.4.2. Localidades ubicadas dentro del área del proyecto. serie V 2013, INEGI	100
4.5. Diagnóstico Ambiental	100
5. Identificación, Descripción y Evaluación de los impactos ambientales.	106
5.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales	106
5.1.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales	106
5.1.2. Justificación para todos los formatos capturados	108
5.2. Resultados de Evaluación de los Impactos Ambientales	110
6. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.	128
6.1. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales	128
7. Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas.	139
7.1. Pronósticos Ambientales y en su caso Evaluación de Alternativas	139
7.1.1. Escenario sin proyecto	139
7.1.2. Escenario con proyecto	143

Proyecto: SIANJUAN

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

7.1.3. Escenario con proyecto y medidas	144
7.1.4. Pronóstico ambiental	147
7.1.5. Evaluación de alternativas, en su caso	153
7.2. Conclusión	155
8. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información señalada en las Fracciones Anteriores.	157
8.1. Otros anexos	157
8.2. Fotografías	158
8.3. Videos	160
8.4. Glosario de términos	160
8.5. Bibliografía	161
8.6. Resumen Manifestación de Impacto Ambiental	172

# 1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

## 1.1. Datos generales del proyecto

**Nombre del proyecto:** SIANJUAN

**Sector:** Terciario

**Subsector:** Turismo

**Rama:** Desarrollo urbano

**Tipo de Proyecto:** Desarrollo urbano

### 1.1.1. Obras y actividades previstas en el artículo 5 del REIA

	<b>Categoría</b>	<b>Fracción</b>	<b>Obra</b>	<b>Principal</b>	<b>Exceptuada</b>
O)	Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	II	Cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso	NO	NO
Q)	<b>Categoría</b> Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros	<b>Fracción</b> primer párrafo	<b>Obra</b> Villas	<b>Principal</b> NO	<b>Exceptuada</b> NO
S)	<b>Categoría</b> Obras en Áreas Naturales Protegidas	<b>Fracción</b> primer párrafo	<b>Obra</b> Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas	<b>Principal</b> SI	<b>Exceptuada</b> NO
)	<b>Categoría</b> Otras obras o actividades	<b>Fracción</b>	<b>Obra</b> Hoteles	<b>Principal</b> NO	<b>Exceptuada</b> SI

## 1.2. Datos generales del promovente

**Nombre del promovente:** inmobiliaria jecsa sa de cv

**RFC:** IJE110504PJ7

Proyecto: SIANJUAN

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

### **1.3. Datos generales del representante legal**

**Nombre del representante legal:** FELIPE RENAN DE JESUS PARRA SANCHEZ

**Correo electrónico del representante legal:**

**CURP del representante legal:**

**RFC del representante legal:**

### **1.4. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

**RFC:**

**CURP:**

**Nombre del responsable técnico:** David

**Apellido Paterno:** Zárate

**Apellido Materno:** Lomelí

## **2. Información general del proyecto.**

### **2.1. Información general del proyecto**

#### **2.1.1. Naturaleza del proyecto.**

El proyecto busca brindar al turismo nacional e internacional la oportunidad de espacios con alto valor escénico y paisajístico, a través de una arquitectura integrada al ecosistema. El diseño propone retomar el concepto formal y funcional original de la casa maya.

Las formas y propiedades derivadas de las curvaturas en sentido tanto horizontal como vertical de la casa maya, obedecen a funciones biométricas y esotéricas, que van más allá de la aplicación solamente funcional, las cuales adoptan para el concepto en un solo sistema de cubierta-muros, y dan carácter esencial comprobado de integración con la naturaleza de manera sustentable y eficaz.

El desarrollo en la utilización de los distintos materiales naturales, acordes y compatibles con el entorno, no solo serán la fórmula de la realización, sino el objetivo principal del proyecto para lograr que la intención del proyecto armonice con el proceso y resultado final de su materialización.

Esto da base y fundamento a nuestro concepto con la mejor de las garantías de integración y conformidad con el entorno natural, dentro del marco ambiental sustentable de los programas ordenamiento y de manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Kaa'in. ( Fig. 3 Materiales y sistemas que configuran la naturaleza del proyecto, Anexo 1: Figuras Cap. II )

#### **2.1.2. Justificación.**

El gran valor de los escenarios con potencial turístico que se encuentran en la zona Este del Estado de Quintana Roo es tan evidente, que distintos organismos nacionales e



internacionales han contribuido a la integración de proyectos que favorezcan y potencialicen la belleza del ecosistema. Es el caso de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, traducido del maya -Puerta del Cielo- o -Lugar donde empieza el Cielo-, localizada en la costa caribeña en el municipio de Tulum, declarada patrimonio de la humanidad por la UNESCO en 1987.

De esta manera, el proyecto **Sian Juan**, pretende ofrecer a los viajeros de todo el mundo una gran variedad de opciones de esparcimiento ecológicas y sustentables que hagan su estancia una experiencia única e inolvidable. El proyecto tiene la intención de promover y preservar la abundancia de recursos naturales, así como la cultura de la zona. En donde además, se prestará especial interés en dar a conocer las Reservas y Parques Nacionales y se habrá de trabajar en conjunto con el Gobierno Estatal y Municipal, para tener como causa común la conservación del medio ambiente, a través de los siguientes objetivos:

Minimizar el impacto ambiental en los ecosistemas presentes en el predio, zona de influencia y sistema ambiental al que pertenecen.

Mantener la estructura y función de los ecosistemas presentes en el predio, zona de influencia y sistema ambiental el que pertenecen.

Conservar al máximo las condiciones naturales que prevalecen en la región.

Incorporar el proyecto al Entorno Ambiental.

Propiciar el uso sostenible de los recursos naturales mediante educación ambiental.

Generar empleos temporales y permanentes, mediante la ejecución de las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

Cumplir estrictamente con toda la normatividad ambiental vigente para la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto.

### 2.1.3. Selección del sitio.

	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
	Socio-Económico	Propiedad del promovente sobre el terreno
<b>1</b>	<b>Descripción</b>	
	El promovente cuenta con diversas propiedades en la zona de las cuales, esta es la de mejor ubicación y conforme a los instrumentos aplicables, es la que permite el desarrollo de la infraestructura requerida. Las obras y actividades obedecen a una necesidad de generar empleos temporales y permanentes en la zona, así como incentivar el turismo alternativo.	
	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
<b>2</b>	Ambiental	Potencial de aprovechamiento
	<b>Descripción</b>	
Conforme a los instrumentos y legislación aplicable, esta zona permite el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, al ser una zona determinada para ello.		

3	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
	Socio-Económico	Potencial Turístico
<b>Descripción</b>		
<p>Por su potencial paisajístico, ya que la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an cuenta con elementos naturales con alto valor escénico y natural. La zona brinda un sitio de descanso de buena calidad, sin menoscabo del medio ambiente</p>		
4	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
	Socio-Económico	Beneficio Social
<b>Descripción</b>		
<p>Las obras y actividades obedecen a una necesidad de generar empleos temporales y permanentes en la zona, así como incentivar el turismo alternativo.</p>		
5	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
	Ambiental	Apego a la normativa
<b>Descripción</b>		
<p>Por su ubicación geográfica, el proyecto planteado se rige por los Instrumentos legales y ambientales de la Reserva de la Biósfera de Sian Kaán, en cuya normativa se permite el desarrollo del proyecto planteado, con las siguientes restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Manglar y buffer de manglar.</li> <li>¿Cuerpo de agua</li> <li>¿Vestigio arqueológico y criterio ¿ 11 POE RBSK</li> <li>¿Duna - Playa</li> <li>¿Aprovechamiento especial costero</li> <li>¿Uso asignado y modelo antrópico</li> </ul>		
6	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
	Técnico	Sistema ecológico constructivo
<b>Descripción</b>		
<p>El sistema constructivo para el desarrollo del proyecto, se planificará de acuerdo a métodos y sistemas constructivos manuales no invasivos, sin la utilización de maquinaria pesada y las tareas se desarrollaran exclusivamente en las zonas identificadas como aprovechables. Se utilizarán mano de obra y materiales naturales de la región, para su rápida adaptación y disponibilidad.</p>		
7	<b>Tipo de Criterio</b>	<b>Criterio</b>
	Técnico - ambiental	Criterio sustentable
<b>Descripción</b>		
<p>El eje del proyecto se desarrolla sobre un criterio sustentable, desde la configuración del sistema y proceso constructivo como en los sistemas de insumos que le abastecen, integrándose al sistema biótico que le rodea.</p>		

## 2.1.4. Ubicación física del proyecto

### Contacto SIGEIA

Entidad Federativa	Municipio	Superficie m2
Quintana Roo	Tulum	10,208.39

**Localización del proyecto:**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra al Este del Estado de Quintana Roo, México, en las costas caribeñas del municipio de Tulum, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, declarada patrimonio de la humanidad por la UNESCO en 1987, (Ver Figura 5), ubicado a 43 km de la zona urbana de Tulum y a 8 km del poblado Javier Rojo Gómez conocido como Punta Allen. Cabe mencionar que el predio está fragmentado en 2 porciones debido a la presencia del camino de terracería que conecta Tulum, Boca Paila y Punta Allen.

**Planos Adicionales del proyecto**

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	UBICACIÓN DEL PROYECTO	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra al Este del Estado de Quintana Roo, México, en el municipio de Tulum, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka an.	<u>Ubicacion_del_Proyecto_Sian_Juan</u>

**2.1.5. Inversión y Empleos**

Costo de la inversión requerida	\$ 500,000,000.00
Costo de medidas de prevención y mitigación	\$ 5,000,000.00
Inversión Total	\$ 505,000,000.00
Empleos Permanentes	12
Empleos Temporales	150
Empleos Totales	162

**2.1.6. Dimensiones del proyecto.**

Superficie total del predio y del proyecto

Componente	Descripción	Superficie m2	Superficie Ha
S I S T E M A AMBIENTAL	S I S T E M A AMBIENTAL	68,700,596.00	6,870.0596
A R E A D E INFLUENCIA	A R E A D E INFLUENCIA	985,625.00	98.5625
PREDIO	PREDIO	343,879.00	34.3879
OBRA	Beach club	95.00	.0095
OBRA	Boh	331.00	.0331
OBRA	Casa	69.00	.0069
OBRA	Cuarto	40.00	.0040

OBRA	Lobby	267.00	.0267
OBRA	Nulo	4.00	.0004
OBRA	Restaurante	263.00	.0263
OBRA	Spa	331.00	.0331
OBRA	Vivienda empleados	331.00	.0331

Tipo de vegetación

Componente	Descripción	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación o uso de suelo	Fase de vegetación	Superficie (m2)
PREDIO	PREDIO	Vegetación de dunas costeras	Vegetación de dunas costeras	Ninguno	343,878.66

## 2.1.7. Servicios Requeridos por el proyecto.

### 2.1.7.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

#	Servicio	Disponible	Suministrado por
1	VIAS DE ACCESO	NO	Camino Existente
	<p>El acceso al predio se llevará a cabo a través del camino rural existente dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Kaán, el cual, conecta la ciudad de Tulum con el poblado Javier Rojo Gómez conocido como Punta Allen. Se trata de una vialidad autóctona de terracería que cuenta con aproximadamente 4 metros de ancho.</p> <p>Por otra parte, la vía marítima corresponde a otra de las opciones de acceso al predio, empleando embarcaciones nativas, pudiendo partir de cualquier puerto aledaño. Sin embargo, debido a que la zona es una reserva natural, el tránsito marítimo está restringido exclusivamente al personal de la reserva y a la Armada de México, en caso que los particulares requieran este tipo de transportación, será necesario contar con autorización ante instancias competentes para la navegación.</p>		
2	DRENAJE	NO	Suministro propio
	<p>En la preparación del sitio, se contará con un número de sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores de obra, con relación un sanitario portátil por cada quince trabajadores. A estos sanitarios, se les dará mantenimiento constante, el cual estará a cargo de la empresa contratada para brindar este servicio, que deberá tener los permisos necesarios ante las instancias competentes para el manejo y disposición de los residuos y aguas negras.</p>		
3	AGUA	NO	Suministro propio
	<p>Durante las etapas iniciales al proyecto como la preparación del sitio y fase de ejecución, se pretende el uso de agua cruda, la cual, será transportada en pipas desde la ciudad de Tulum hasta la ubicación del predio, almacenada en cisternas portátiles de 1,000 a 5,000 litros de capacidad y estratégicamente habilitadas en lugares que permitan el fácil acceso del transporte y su disposición final. Es importante mencionar que el agua durante estas primeras fases será utilizada de manera secundaria, debido a que los sistemas constructivos que se proponen para la ejecución, pertenecen a métodos ecológicos-sustentables, que tienen la finalidad de usar materiales de la región para la edificación del concepto y naturaleza del proyecto.</p>		
4	TELECOMUNICACIONES	NO	Suministro propio

	Para la etapa de preparación del sitio, se contempla el uso de aparatos de radiocomunicación de dos vías para la intercomunicación operativa de las actividades propias de la etapa.		
<b>5</b>	<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>NO</b>	<b>Suministro Propio</b>
	<p>En la fase de Preparación del Sitio, el programa de desarrollo pretende ser modelo sustentable y sostenible ofreciendo técnicas de disminución y clasificación de residuos orgánicos a través de la producción de compostas colocadas en sitios estratégicos y los inorgánicos serán trasladados fuera de la Reserva de la Biosfera, hacia el sitio correspondiente designado por las autoridades municipales.</p> <p>En el proyecto, los residuos sólidos serán separados por tipo de materiales y serán transportados de manera periódica hacia el relleno sanitario autorizado por el Ayuntamiento de Tulum para su reciclaje y/o disposición final.</p> <p>Se destinará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen.</p> <p>En esta fase se aplica el seguimiento ambiental de manera estratégica a efecto de tener control de impactos ambientales adversos supervinientes y, en caso de que ocurrieran, implementar las acciones necesarias para detectarlos, detenerlos y revertirlos.</p>		
	<b>ENERGIA ELECTRICA</b>	<b>NO</b>	<b>Suministro propio</b>
<b>6</b>	<p>Como se hace mención, la zona no cuenta con energía eléctrica, por ello debe promoverse la captación energética a través de sistemas de ecotecnias que amortigüen el impacto hacia el ecosistema.</p> <p>Durante la fase de preparación de sitio, el abastecimiento eléctrico, será por medio un generador de combustión interna, las actividades propias de la fase, no se promoverán en horarios nocturnos, con fin de disminuir la generación de ruido y evitando el uso incensario del equipo eléctrico para no alterar el medio biótico del lugar.</p> <p>La fuente principal de captación eléctrica durante el funcionamiento y operación del proyecto, será a través de energías alternativas, como lo es la energía solar, considerada energía limpia, gracias a su casi nula generación de residuos contaminantes.</p>		

### 2.1.7.2. CONSTRUCCIÓN

#	Servicio	Disponible	Suministrado por
	<b>VIAS DE ACCESO</b>	<b>NO</b>	<b>Aprovechamiento de camino existente</b>
<b>7</b>	<p>Se aprovechará el camino existente para el acceso peatonal y vehicular a la zona de desarrollo, por el cual se proveerán los materiales e insumos necesarios para la construcción.</p> <p>Se instalará en el límite del polígono del predio, a un costado del camino existente, una caseta de control de acceso, el cual registrará el ingreso y salida de todo el personal técnico, equipos, y vehículos de entrega de materiales y todo lo relacionado con el proceso de construcción.</p>		
<b>8</b>	<b>ENERGIA ELECTRICA</b>	<b>NO</b>	<b>Suministro Propio</b>

	<p>El sistema de abasto de la demanda eléctrica para la construcción del complejo, se satisfará con un sistema de generador de corriente con motor a diésel, destinando para este fin un área aislada y adaptada con las medidas de seguridad y operación que exige la norma, el tipo, capacidad y número de generadores que integrarán el sistema así como las características de montaje, medidas de seguridad y manejo del combustible y programa de mantenimiento, se definirán con el proyecto ejecutivo de ingenierías eléctricas.</p> <p>La distribución de la corriente se hará a través de conductores canalizados por en la trayectoria más conveniente de acuerdo a los siguientes criterios:                  ¿Que no afecte, invada o limite el entorno forestal natural.                  ¿Que por sí mismo o por consecuencia de otro no sea causa de posible accidente                  ¿Que no ponga en riesgo la seguridad del usuario ni de sus instalaciones.                  ¿Que no deteriore el escenario natural a ninguno de los sentidos de percepción.</p>		
<b>9</b>	<b>AGUA</b>	<b>NO</b>	Suministro propio
	<p>Durante el desarrollo de la obra se contará con cisternas temporales con capacidad de 5,000 litros de agua, construidas en sitio para labores propias de la obra, las cuales se abastecerán con mediante un programa de suministro por pipas de acuerdo a la demanda programada según la etapa de construcción que se requiera. La distribución del recurso hidráulico para las tareas de construcción se realizará con un sistema de bombeo y mangueras enrollables, las cuales tendrán la capacidad de suministrar la dotación necesaria en cada punto requerido.</p> <p>Se contará con tres cisternas para la sección del Hotel y dos cisternas para la sección de las Villas, colocadas sobre una plataforma de madera, aislando su perímetro para evitar la invasión al ecosistema del entorno.</p>		
	<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>NO</b>	Suministro Propio
<b>10</b>	<p>Se destinará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen durante la etapa de construcción del proyecto. Además, se distribuirán contenedores en las áreas de mayor concentración de trabajadores para recolectar los residuos producidos diariamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio aseado y libre de desperdicios de obra y de restos producidos por las comidas de los trabajadores.</p> <p>Durante el proceso de la obra se dispondrán de contenedores fabricados en sitio para el acopio y separación de residuos no peligrosos, para su recolección y retiro de la obra al sitio dispuesto por la autoridad, los materiales de reciclaje se separaran para su posterior tratamiento.</p>		
	<b>DRENAJE</b>	<b>NO</b>	Suministro Propio
<b>11</b>	<p>Se habilitará un espacio para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de uno por cada quince trabajadores, el mantenimiento y recolección de las aguas negras será a cargo de la empresa contratante.</p>		
	<b>TELECOMUNICACIONES</b>	<b>NO</b>	Suministro propio
<b>12</b>	<p>Para la etapa de construcción, se contempla el uso de aparatos de radiocomunicación de dos vías para la intercomunicación operativa de las actividades propias de la etapa.</p>		

### 2.1.7.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#	Servicio	Disponible	Suministrado por
<b>13</b>	<b>AGUA</b>	<b>NO</b>	Suministro propio

	<p>El suministro de agua para las instalaciones del proyecto, será a través de pozo de extracción, que mediante tuberías serán transportados hasta el punto de consumo. Se instalarán llaves y regaderas ahorradoras, con el mantenimiento preventivo para asegurarse el correcto funcionamiento de los mismos.</p> <p>Las especificaciones técnicas de los componentes del sistema de abasto, tratamiento, distribución y consumo hidráulico se definirán en la conclusión del proyecto ejecutivo de ingenierías hidráulicas, las cuales además deberán conocer los resultados de los estudios de calidad de agua.</p>		
<b>14</b>	<b>OTRO</b>	<b>NO</b>	<b>Suministro Propio</b>
	<p><b>Residuos líquidos</b></p> <p>Las aguas producto de los servicios sanitarios serán destinadas a un biodigestor que es tipo de tecnología que tiene un gran potencial para el cuidado del ambiente, ya que disminuye la cantidad de desechos vertidos a los ecosistemas y además se produce una fuente de energía relativamente limpia. Los cuales tendrán un adecuado mantenimiento conforme a lo señalado por el fabricante y con el adecuado seguimiento en el registro de las bitácoras. Este sistema tiene la ventaja de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Evita los malos olores entre el 90 y 100%.</li> <li>-Se evita en un 100% la contaminación de suelos y agua.</li> <li>-Se evita la corta de árboles.</li> <li>-Producción de fertilizante orgánico.</li> <li>-No se produce humo.</li> <li>-No se da la proliferación de insectos.</li> </ul>		
	<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>NO</b>	<b>Suministro Propio</b>
<b>15</b>	<p>Para el manejo de los residuos sólidos y su control, se concentrarán en un área específica dentro del proyecto, para evitar la concentración en demasía, serán retirados de manera periódica del predio, a cargo del personal de las instalaciones del hotel y las casas, posteriormente serán trasladadas al basurero designado por el Municipio de Tulum. Estos residuos serán confinados en contenedores debidamente rotulados y clasificados (orgánicos e inorgánicos), con tapa hermética para evitar que la fauna nociva pudiera ser atraída por olores y evitar la filtración de agua de lluvia.</p>		
	<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	<b>NO</b>	<b>( Residuos peligrosos ) Propio</b>
<b>16</b>	<p>Los residuos peligrosos, serán mayormente producto del mantenimiento de las instalaciones del hotel y villas, como estopas, restos de pintura, aceites, grasas. Sin embargo con el fin de prever todos los posibles escenarios y evitar al máximo cualquier fuente contaminante se presenta las siguientes acciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos.</li> <li>¿Promover el uso de productor y químicos biodegradables certificados.</li> <li>¿Los manejos de residuos (sólidos y líquidos), su almacenamiento y manipulación, será registrado en bitácoras diarias que serán integradas a los informes de cumplimiento que la autoridad disponga.</li> </ul> <p>El almacén de residuos peligrosos cumplirá con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, como lo establecen los artículos 14 al 17 aplicables a los almacenamientos de este tipo de residuos.</p>		
<b>17</b>	<b>DRENAJE</b>	<b>NO</b>	<b>Suministro Propio</b>

	Las descargas sanitarias se conducirán de forma inmediata a sistemas de tratamiento individuales (Biodigestores) por cada módulo o grupo de módulos según sea el caso y de acuerdo al cálculo del gasto de descargas. Mediante sus respectivos registros de mantenimiento y trampas de grasa, las aguas residuales previamente tratadas por el biodigestor se descargarán en los humedales artificiales colocados en sitio de manera estratégica para favorecer el proceso de absorción. ( Imagen 26 )		
<b>18</b>	ENERGIA ELECTRICA	NO	Suministro Propio
	El abasto de la dotación eléctrica demandada, será cubierto mediante un sistema mixto de generación eléctrica, compuesto por un generador principal a base de combustión interna y un sistema de generación con celdas solares. El sistema (a) de combustión interna, se encargará de abastecer la dotación de energía demandada para el consumo de corriente eléctrica en salidas, para el funcionamiento de los equipos provistos en los programas de Infraestructura de servicios y equipamiento hotelero. Se contará con un programa de arranque de equipos en secuencia, para evitar picos de consumo así como un sistema de control de consumo eléctrico que monitoreará en comportamiento de consumo de los equipos conectados al sistema. El sistema de generación de corriente con paneles solares, se encargará del abastecimiento y distribución de la corriente necesaria para la iluminación de interiores y exteriores del desarrollo, la cual estará basada en la tecnología LED de bajo consumo y alta durabilidad.		
	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	NO	Suministro Propio
<b>19</b>	Los humedales artificiales instalados cerca del biodigestor, ayudaran a la eliminación de los principales contaminantes presentes en las aguas residuales producto del biodigestor, cabe mencionar que estas ya estarán tratadas previamente por el biodigestor y el fin de los humedales artificiales es la integración al ambiente, a través de tecnologías como:  -El sustrato: sirve de soporte a la vegetación, permitiendo la fijación de la población microbiana, que va a participar en la mayoría de los procesos de eliminación de los contaminantes. -La vegetación (macrofitas): contribuye a la oxigenación del sustrato, a la eliminación de nutrientes y sobre la que su parte subterránea también se desarrolla la comunidad microbiana. ¿El agua a tratar: circula a través del sustrato y de la vegetación.		
	TELECOMUNICACIONES	NO	Suministro local
<b>20</b>	Para la etapa de operación y mantenimiento se contempla la instalación de una antena receptora de señal de televisión satelital central, y su derivación para las áreas de hotel y villas así como el sistema de distribución a unidades receptoras se hará de acuerdo al concepto arquitectónico y en apego a los requerimientos técnicos del sistema.		

## 2.2. Características particulares del proyecto

### 2.2.1. Características particulares del proyecto

#	1
---	---



<b>Nombre de Obra</b>	Beach club
<b>Superficie</b>	95 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	Forma parte del equipamiento hotelero, cuenta con una superficie de 357 m <sup>2</sup> de aprovechamiento que obedece al concepto arquitectónico del Proyecto de modo que la estructura básica que consiste en un módulo de forma y estructura paraboloide en ambas dimensiones espaciales, que logra alojar los espacios necesarios de manera funcional, eficiente y natural en un solo sistema estructural. La volumetría modular del concepto, se integra al ambiente natural que le rodea, por el tratamiento de sus geometrías orgánicas y la textura de sus superficies. En esta zona se tiene un área de bar y de snack, además de servicios de sol y playa.
<b>#</b>	<b>2</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Boh
<b>Superficie</b>	331 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	Corresponde a la infraestructura de servicios del hotel, cuenta con una superficie de 661.26 m <sup>2</sup> de aprovechamiento en donde se albergará el almacén general, cuarto de máquinas, administración, ropería y lavandería, cocina general, cuarto frío, cocina de room service, entre otros elementos. En su conjunto esta área está destinada a alojar las áreas de instalaciones y equipos operativos de áreas de servicio y de personal operativo para su correcto desempeño.
<b>#</b>	<b>3</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Casa
<b>Superficie</b>	69 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Principal
<b>Temporalidad</b>	Permanente

<b>Descripción</b>	6 casas individuales que se distribuyen en un lote con 100 m de frente de playa cada una. Cada casa cuenta con 399.27 m2 de superficie de aprovechamiento, dando un total de 2,396.26 ha entre las 6 casas que contarán con los servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica y servicios de telecomunicaciones. El diseño arquitectónico del proyecto Sian Juan, nace conceptualmente del análisis y síntesis de los más relevantes elementos prácticos y funcionales de la tradicional casa maya. Las formas curvas con límites difuminados por las mismas, ocupan el espacio de manera eficiente y en plena relación simbólica con el medio ambiente de la propia región Maya. El proyecto arquitectónico se apoya en una estructura básica que consiste en un módulo de forma y estructura paraboloides en ambas dimensiones espaciales, que logra alojar los espacios necesarios de manera funcional, eficiente y natural en un solo sistema estructural.
<b>#</b>	<b>4</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Cuarto
<b>Superficie</b>	40 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Principal
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	El desarrollo Hotelero es la infraestructura construida para brindar alojamiento al turismo local, nacional e internacional con la seguridad, confort y funcionalidad de un hotel de categoría Boutique en la modalidad ecológica sustentable. Consta de 36 cuartos hoteleros de superficie de aprovechamiento variable en rangos desde 123.01 m2 hasta los 124.29 m2 con un total de aprovechamiento de 4468.39 m2. Los cuartos corresponden al espacio destinado para habitación privado del usuario, conformado por unidades individuales, está conformado por plataforma de piso (Habitación y baño), Cubierta y Piscina.
<b>#</b>	<b>5</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Lobby
<b>Superficie</b>	267 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	Con una superficie de 267.28 m2, este elemento forma parte del equipamiento hotelero destinado a alojar los servicios de confort y atención al huésped, que oferta la categoría del hotel.
<b>#</b>	<b>6</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Nulo
<b>Superficie</b>	4 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Otra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente

<b>Descripción</b>	El espacio nulo corresponde a espacios que hay en la techumbre de las casas donde se permite el paso de la vegetación natural y por ende se descuenta del total de superficie de volados con el que cuenta el proyecto, la superficie de espacio nulo que hay en las 6 casas de de 57.64 m2
<b>#</b>	<b>7</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Restaurante
<b>Superficie</b>	263 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	El restaurante forma parte del equipamiento hotelero entendido como el espacio destinado a alojar los servicios de confort y atención al huésped, que oferta la categoría del hotel. El restaurante contará con una superficie de aprovechamiento de 620.26 m2. cuenta con un bar, cocina, baño para huéspedes, alacena y cuarto frío.
<b>#</b>	<b>8</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Spa
<b>Superficie</b>	331 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	Con una superficie total de 661.16 m2, Este elemento forma parte del equipamiento hotelero destinado a alojar los servicios de confort y atención al huésped, que oferta la categoría del hotel, cuenta con una superficie destinada a baños de huéspedes.
<b>#</b>	<b>9</b>
<b>Nombre de Obra</b>	Vivienda empleados
<b>Superficie</b>	331 metros cuadrados
<b>Obra/Actividad</b>	Obra
<b>Naturaleza</b>	Asociada
<b>Temporalidad</b>	Permanente
<b>Descripción</b>	Se considera, como parte de la infraestructura de servicios la construcción de un área de descanso para empleados con baños, almacén, bodega, gimnasio y comedor la superficie total de aprovechamiento de este elemento es de 661.15 m2.

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

### 2.2.2.1. Uso de suelo y/o Cuerpos de Agua del predio

Componente	Descripción	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación o	Fase de vegetación	Superficie (m2)
------------	-------------	---------------------	----------------------	--------------------	-----------------

			<b>uso de suelo</b>		
PREDIO	PREDIO	Vegetación de dunas costeras	Vegetación de dunas costeras	Ninguno	343,878.66
->	-	Vegetación hidrófila	Manglar	Ninguno	66,813.63

### 2.2.2.2. Uso de suelo de predios colindantes

<b>1</b>	<b>Predio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Uso de suelo</b>	<b>Referencia</b>
	Propiedad privada	Uso de Suelo	Suburbano	NORTE
	<b>Descripción</b> La propiedad colinda al norte con una propiedad privada que no ha sufrido intervención actual.			
<b>2</b>	<b>Predio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Uso de suelo</b>	<b>Referencia</b>
	Propiedad privada	Uso de Suelo	Suburbano	SUR
	<b>Descripción</b> La propiedad colinda al sur con una propiedad privada que no ha sufrido intervención actual.			
<b>3</b>	<b>Predio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Uso de suelo</b>	<b>Referencia</b>
	Estero	Cuerpo de Agua	Laguna	OESTE
	<b>Descripción</b> Laguna costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an			
<b>4</b>	<b>Predio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Uso de suelo</b>	<b>Referencia</b>
	Mar	Cuerpo de Agua	Laguna	ESTE
	<b>Descripción</b> Mar Caribe			

### 2.2.3. Programa general de trabajo.

#### Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Programa General de Trabajo	Cronograma de desarrollo en 3 fases distribuidas para las etapas de Preparación de sitio y construcción, operación y mantenimiento y abandono de los elementos que componen el proyecto de desarrollo.	<u>SianJuan_CapII_Programa_General_de_</u>

### 2.2.4. Duración del proyecto y programa de trabajo.

Vida útil del proyecto: 50 años y 0 meses

<b>Etapa</b>	<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Semanas</b>
PREPARACIÓN DEL SITIO	0	1	0
CONSTRUCCIÓN	1	6	0
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	50	0	0
ABANDONO	1	0	0

## 2.2.5. Etapas del proyecto.

### Etapas del proyecto.

#### 2.2.5.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

2	<b>Nombre de Actividad: Preparación del Sitio</b>
	La preparación del sitio es la primera etapa del proyecto, consiste en la realización de actividades preliminares a la etapa de construcción.

#### Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Preparación de Sitio	Documento que describe las primeras actividades de intervención, reconocimiento, protección y aislamiento para el desarrollo de la construcción en el predio.	<u>SianJuan_CapII_Preparacion_de_Sitio</u>

#### 2.2.5.2. CONSTRUCCIÓN

1	<b>Nombre de Actividad: Etapa de Construcción</b>
	La etapa de construcción es el periodo del desarrollo en la que se llevan a cabo los trabajos de campo para la materialización del proyecto. Para su correcta ejecución es necesario definir la estrategia de ejecución, seguimiento y demanda de recursos en las diferentes etapas del proceso constructivo.

#### Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Etapa de Construcción	Documento de describe el proceso constructivo del proyecto.	<u>SianJuan_Anejos_Etapa_de_Construcci</u>

#### 2.2.5.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

2	<b>Nombre de Actividad: Etapa de Operación y Mantenimiento</b>
---	--

	Esta etapa la integran todas las actividades que se desarrollan en el hotel para conservar en condiciones normales de operación todos los equipos, instalaciones y edificaciones. Para reducir de manera significativa la probabilidad de problemas de operación del complejo, desde su planeación se han integrado todas las especificaciones relativas a cada área de operación
--	---

### Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Etapa de Opearción y Mantenimiento	Descripción de los recursos materiales, humanos y técnicos que intervienen el en funcionamiento del proyecto desde su puesta en marcha hasta la etapa de su abandono	<u>SianJuan_Anexos_Etapa_de_Op_y_Mantt</u>

#### 2.2.5.4. ABANDONO

1	Nombre de Actividad: Restauración del Sitio
	El proyecto se prevé que tenga vida útil de por lo menos 50 años considerando el tipo de materiales que configura las villas y los cuartos de hotel, aparte se considera la aplicación del mantenimiento adecuado de las instalaciones. Es importante mencionar que debido a las circunstancias y al tipo de inversión que se realizará para el desarrollo del proyecto, no se pretende abandono alguno del sitio, a excepción de que la infraestructura sufra daños significativos que pongan en riesgos a los clientes, derivado de la incidencia de fenómenos naturales como huracanes y/o tormentas tropicales. Dicho el caso, se presentará el aviso correspondiente ante SEMARNAT, para evaluar la factibilidad del retiro de las obras, y posteriormente iniciar con el proceso de restauración vegetal empleando especies nativas.

### Adjuntos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

#### 2.2.6. Sustancias riesgosas.

#### 2.2.7. Explosivos.

No requiere uso de explosivos

#### 2.2.8. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.

##### 2.2.8.1. CONSTRUCCIÓN

<b>1</b>	<b>Tipo</b>	<b>Emisiones, residuos o descargas</b>	<b>Cantidad</b>
	RESIDUOS	Sólidos Urbanos	5 metros cúbicos
	<b>Fuente Emisora</b>		
	Trabajos de Obra		
	<b>Descripción de emisiones, residuos o descargas</b>		
	Residuos Solidos Producto de la Fase de Construcción		
	<b>Manejo/disposición de los residuos o emisiones</b>		
Los residuos sólidos durante la fase de construcción serán separados por tipo de materiales (fierros, plásticos, madera, papel, cartón, cascajo, etc.) y serán transportados de manera periódica hacia el relleno sanitario autorizado por el Ayuntamiento de Tulum para su reciclaje y/o disposición final.			
<b>2</b>	<b>Tipo</b>	<b>Emisiones, residuos o descargas</b>	<b>Cantidad</b>
	DESCARGAS	Lodos.	1 metros cúbicos
	<b>Fuente Emisora</b>		
	Sanitarios Portátiles		
	<b>Descripción de emisiones, residuos o descargas</b>		
Residuos Solidos Producto de la Fase de Construcción			
<b>Manejo/disposición de los residuos o emisiones</b>			
dentro de las áreas aprovechables del proyecto para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de uno por cada quince trabajadores, el mantenimiento y recolección de las aguas negras será a cargo de la empresa contratante.			

### 2.2.8.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

<b>3</b>	<b>Tipo</b>	<b>Emisiones, residuos o descargas</b>	<b>Cantidad</b>
	RESIDUOS	Sólidos Urbanos	25 metros cúbicos
	<b>Fuente Emisora</b>		
	Villas y Hotel		
	<b>Descripción de emisiones, residuos o descargas</b>		
	Residuos Solidos Producto de la Fase de Operación y Mantenimiento		
	<b>Manejo/disposición de los residuos o emisiones</b>		
Para el manejo de los residuos sólidos y su control, se concentrarán en un área específica dentro del proyecto, para evitar la concentración en demasía, serán retirados de manera periódica del predio, a cargo del personal de las instalaciones del hotel y las villas, posteriormente serán trasladadas al basurero designado por el Municipio de Tulum. Estos residuos serán confinados en contenedores debidamente rotulados y clasificados (orgánicos e inorgánicos), con tapa hermética para evitar que la fauna nociva pudiera ser atraída por olores y evitar la filtración de agua de lluvia.			
<b>4</b>	<b>Tipo</b>	<b>Emisiones, residuos o descargas</b>	<b>Cantidad</b>
	RESIDUOS	Origen Vegetal.	10 metros cúbicos
	<b>Fuente Emisora</b>		
	Cocinas de Villas Cocina de Hotel		
<b>Descripción de emisiones, residuos o descargas</b>			

	<b>Residuos Solidos Producto de la Fase de Operacion y Mantenimiento</b>		
	<b>Manejo/disposición de los residuos o emisiones</b>		
	Estos residuos serán confinados en contenedores debidamente rotulados y clasificados (orgánicos e inorgánicos), con tapa hermética para evitar que la fauna nociva pudiera ser atraída por olores y evitar la filtración de agua de lluvia, y trasladados periodicamente al basurero designado por las autoridades Municipales		
<b>5</b>	<b>Tipo</b>	<b>Emisiones, residuos o descargas</b>	<b>Cantidad</b>
	DESCARGAS	Lodos.	15 metros cúbicos
	<b>Fuente Emisora</b>		
	Biodigestores		
	<b>Descripción de emisiones, residuos o descargas</b>		
	Residuos Solidos Producto de la Fase de Operacion y Mantenimiento		
	<b>Manejo/disposición de los residuos o emisiones</b>		
	De manera temporal y controlada con base al plan de operación y mantenimiento, se llevará a cabo la recolección de lodos producto del proceso final de los biodigestores, que será designado por una empresa especializada que cuente con las permisos y autorizaciones para el traslado y disposición final de los lodos.		
<b>6</b>	<b>Tipo</b>	<b>Emisiones, residuos o descargas</b>	<b>Cantidad</b>
	RESIDUOS	Peligrosos.	,5 metros cúbicos
	<b>Fuente Emisora</b>		
	Mantenimiento de Instalaciones		
	<b>Descripción de emisiones, residuos o descargas</b>		
	Residuos Peligrosos Producto de la Fase de Operacion y Mantenimiento		
	<b>Manejo/disposición de los residuos o emisiones</b>		
	Los residuos peligrosos, serán mayormente producto del mantenimiento de las instalaciones del hotel y villas, como estopas, restos de pintura, aceites, grasas. Sin embargo con el fin de prever todos los posibles escenarios y evitar al máximo cualquier fuente contaminante se presenta las siguientes acciones.		
	¿Limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos.		
	¿Promover el uso de productor y químicos biodegradables certificados.		
	¿Los manejos de residuos (sólidos y líquidos), su almacenamiento y manipulación, será registrado en bitácoras diarias que serán integradas a los informes de cumplimiento que la autoridad disponga.		



### 3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.

#### 3.1. Leyes Federales y/o Estatales

##### 3.1.1. Federales

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 3 Para los efectos de esta Ley se entiende por: Ecosistemas Costeros:	XIII, Bis	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
El PSJ se encuentra, conforme a esta definición, dentro de un ecosistema costero, por lo que le compete a SEMARNAT conocer y evaluar sus impactos ambientales en vía del proceso que se promueve con el ingreso de esta MIA-R.				
Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 5 Son facultades de la Federacion	X	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
En razón de ello, la Promovente reconoce la jurisdicción y competencia de esa Autoridad a quien somete la evaluación de la presente MIA-R y solicita su respectiva autorización.				
Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 15	IV	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
El PSJ cumple con esta disposición por medio de la adopción de las diversas acciones y medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las distintas etapas de desarrollo del PSJ, como se describe en los Capítulos II y VI de esta MIA-R.				
Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 19	I,II,III,IV,V,VI	Sin adjunto

<b>Vinculación</b>				
Esta disposición pone de relieve que subsisten y son concomitantes entre si tanto el ordenamiento ecológico como el programa de manejo, ambos de aplicación en la zona sobre la que se siembra el PSJ y la aplicación de sus criterios debe obedecer, por una parte a la cosmovisión de integralidad y funcionalidad de los ecosistemas en coexistencia con el desarrollo de la actividad productiva que el uso basado en la vocación del suelo conceden ambos instrumentos; así como en la interpretación integral, armónica y sistema tanto de los ordenamientos como del marco jurídico que les dan vida y rigen troncalmente, es decir, la LGEEPA y su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, como la LGAHOTDU.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 19	Bis, I,II,III,IV	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
El PSJ se sujeta en su diseño y será construido atendiendo los términos de los instrumentos de ordenamiento ecológico y del territorio que sean aplicables al sitio.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 28	VII, IX,X,XI	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE, con la misma presentación y gestión de esta MIA-R hasta su autorización previa al inicio de cualquier obra o autoridad del PSJ.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 28	VII,IX, X, XI	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 30		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 33		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
Aunque el cumplimiento de esta disposición atañe a los evaluadores de la SEMARNAT, la Promovente dará seguimiento a que se surtan las notificaciones correspondientes a las autoridades competentes del Estado de Quintana Roo y Municipio de Tulum.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 34		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
El Promovente dará cumplimiento a las formalidades de publicidad del PSJ en la materia para que los interesados puedan tener acceso a la información relativa y en su caso, se realicen las consultas públicas necesarias.				
De haber información de diseño o comercial que sea del interés del Promovente mantener en reserva, se indicará en los Capítulos I y II de esta MIA-R y/o en su escrito de presentación.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 44		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE en virtud de que el promovente del PSJ se sujeta a los lineamientos tanto del Decreto de Creación de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, como de su Plan de Manejo				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 46	I	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
El PSJ se desarrollará dentro de dos zonas de amortiguamiento de la RBSK, por lo que se observarán las condiciones y limitaciones de aprovechamiento establecidas en su PDM y el POE.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	47	Bis , I,II C y E	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

El PSJ se desarrollará dentro de dos zonas de amortiguamiento de la RBSK denominadas en el PDM como, una, ¿Zona de Aprovechamiento Especial Costero¿ (97.36% de la huella del PSJ); la otra denominada como ¿Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos, Bahía de la Ascensión y Espíritu Santo¿ (2.63%), observándose en la planeación y diseño del proyecto, los criterios y limitantes impuestas por el PDM.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 48		Sin adjunto

**Vinculación**

SE CUMPLE en virtud de que el propietario de los lotes de la poligonal envolvente lo ha sido desde antes del Decreto de Creación de la ANP, además de que el diseño de PSJ se adhiere y cumple con las especificaciones de dicho Decreto y el correspondiente Plan de Manejo.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 98	I,II,III,IV,V,V I	Sin adjunto

**Vinculación**

SE CUMPLE en virtud de que el diseño del PSJ se ajusta a las disposiciones que norman el uso del suelo dentro de la poligonal envolvente del mismo, además que la siembra de la infraestructura prevé un impacto mínimo a la superficie del suelo natural al descansar la misma en su mayor parte sobre palafitos y andadores elevados. En adición, como se desprende de los Capítulos V y VI, se toman las medidas preventivas y de mitigación correspondientes para con cada una de las etapas del PSJ de tal manera que se preserve el equilibrio y las condiciones bióticas necesarias para mantener la integralidad y funcionalidad de los ecosistemas asociados a la poligonal y al sistema ambiental evaluado.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 98	I,II,III,IV,V,V I	Sin adjunto

**Vinculación**

SE CUMPLE en virtud de que el diseño del PSJ se ajusta a las disposiciones que norman el uso del suelo dentro de la poligonal envolvente del mismo, además que la siembra de la infraestructura prevé un impacto mínimo a la superficie del suelo natural al descansar la misma en su mayor parte sobre palafitos y andadores elevados. En adición, como se desprende de los Capítulos V y VI, se toman las medidas preventivas y de mitigación correspondientes para con cada una de las etapas del PSJ de tal manera que se preserve el equilibrio y las condiciones bióticas necesarias para mantener la integralidad y funcionalidad de los ecosistemas asociados a la poligonal y al sistema ambiental evaluado.

<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 07-06-2018)	Articulo 99	XII	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE en virtud de que el PSJ se sujeta y ajusta a la aplicación concomitante y subyacente de los lineamientos tanto del Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, como al Programa de Ordenamiento que rige sobre la misma región, como se podrá advertir del análisis de sendos ordenamientos, así como de las disposiciones de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 117	I,IV, V	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE en virtud de que dentro de las estrategias y medidas preventivas se da de manera natural e integral, desde el diseño y construcción (ensamble) de la infraestructura, que permiten proteger eficazmente a los ecosistemas asociados.				
Las aguas residuales de todas las áreas operativas del PSJ, así como en las etapas de preparación y construcción, tendrán puntual y específico cuidado en evitar la contaminación del agua para lo cual contará con los digestores de tratamiento de aguas residuales que se describen en los Capitulo V y VI de esta MIA-R.				
Las descargas sanitarias se conducirán de forma inmediata a sistemas de tratamientos individuales mediante biodigestores por cada módulo o grupo de módulos, según sea el caso, y, de acuerdo al cálculo de gasto de descargas mediante sus respectivos medidores y registros de mantenimiento y trampas de grasas, las aguas residuales previamente tratadas por el biodigestor, se descargarán a los humedales artificiales colocados en sitios estratégicos para favorecer el proceso de absorción orgánico.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 121		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

El PSJ no prevé infiltrar a cuerpos de suelos o agua, aguas residuales de sus instalaciones, sin previo tratamiento.

En la etapa de preparación y construcción, se contratarán con empresas autorizadas, sanitarios portátiles o ¿sanirents¿ y dichas empresas se encargarán del manejo y disposición de sus contenidos residuales.

como se señala en el punto inmediato anterior, las descargas sanitarias se conducirán a través de tuberías de polietileno a poca profundidad para no afectar la flora del sitio, hacia biodigestores debidamente probados. Las aguas tratadas de los biodigestores serán conducidas a los humedales artificiales estratégicamente ubicados, ayudaran a la eliminación de los principales contaminantes presentes en las aguas residuales subyacentes al proceso de biodigestión y el fin de los humedales artificiales será la integración al ambiente, a través de tecnologías como el sustrato, vegetación macrofita y agua a tratar, como se describe en el Capítulo VI de esta MIA-R.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 18-06-2018)	Artículo 18		Sin adjunto

**Vinculación**

Si bien dentro de la poligonal envolvente del PSJ se encuentra dentro de la RBSK, en la que habitan diferentes especies de vida silvestre, no se contempla realizar aprovechamiento extractivo alguno 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-R.

El Promovente capacitará a todo el personal que intervenga en cada una de las etapas del proyecto respecto a la necesidad, obligación y faltas en que incurren 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.

Igualmente se diseñarán y entregarán a los huéspedes, proveedores y contratistas folletos informativos sobre la importancia de la RBSK y la vida silvestre que en ésta habita.

Se adoptarán y ejercerán los programas de manejo de flora y fauna que se enuncian y describen en el Capítulo 6 de esta MIA-R.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 31		Sin adjunto

**Vinculación**

En el evento en que sea necesario, en cualquier etapa del PSJ, 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, conforme lo descrito al respecto en el Capítulo 6 de esta MIA-R

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 61	Bis, 1	Sin adjunto

**Vinculación**

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 fauna ya referido.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
-----	----------------------	----------	-------------------	---------

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 60	TER	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>Se cumplirá con esta disposición ya que las obras y actividades relativas al PSJ se realizarán fuera de zonas de manglar dado que las áreas o zonas de manglar y/o humedal costero serán consideradas zonas de conservación.</p> <p>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.</p> <p>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 .</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 16		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>No se contempla que en el PSJ se generen residuos peligrosos, salvo en la etapa de construcción en que puedan utilizarse pinturas y solventes cuyas rebabas o goteo puedan ser limpiados con trapos y estopas; así como en la etapa de operaciones en que por mantenimiento se pudiera llegar del mismo modo a generar tales residuos, pero que, por la misma naturaleza del proyecto, se trataría de una microgeneración, sujeta a plan de manejo ante autoridad estatal y/o municipal.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	(DOF 18-06-2018)	Artículo 18		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>En todas las etapas del proyecto, se captarán los residuos sólidos urbanos en contenedores acordes para realizar la separación primaria de los mismos, de acuerdo a los programas estatales y municipales que apliquen en la zona.</p> <p>Esto además de lo que al respecto se prevé en el PDM de la RBSK.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 19	VII	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

Dado que para la construcción del PSJ se utilizarán materiales de la región y el diseño del proyecto no contempla grandes obras civiles, la mayoría de las estructuras serán preconstruídas y transportadas al sitio para su integración, no se contempla que habrá importantes volúmenes de residuos de materiales de la construcción, sin embargo, de haberlos, aun siendo mínimos, se obligará a los contratistas de las obras, contar con el servicio de empresas debidamente autorizadas para la recolección, transporte y disposición de este tipo de residuos.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 40		Sin adjunto

**Vinculación**

SE CUMPLIRA en los términos que se enuncia en este apartado.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 45		Sin adjunto

**Vinculación**

Como se ha indicado, se prevé que la generación de residuos peligrosos sea mínima en actividades relacionadas con la construcción y mantenimiento de las instalaciones, por lo que en todo caso el Promovente será y se registrará en su comento, ajustándose a los planes de microgeneradores, conforme a los programas que en la materia tengan el Estado y/o Municipio, y atendiendo a las especificaciones inherentes al PDM de la RBSK.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	(DOF 08-06-2018)	Artículo 48		Sin adjunto

**Vinculación**

Dado que, como se viene manifestando, el volumen de generación de residuos peligrosos en el PSJ será mínimo, por lo que el promovente se registrará y adoptará los planes y programas estatales y municipales correspondientes, además de observar los lineamientos del PDM de la RBSK.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO	(DOF 18-06-2018)	Artículo 2	II, IV, VII	Sin adjunto

**Vinculación**



El PSJ adoptará estrategias y medidas para reducir su huella de carbono dado que hará uso de fuentes de energías alternas, como la solar que es especialmente limpia, mediante la inclusión de celdas fotovoltaicas técnicamente dispuestas para constituir la fuente fundamental de energía eléctrica en el complejo a desarrollar, sólo conservando un generador de combustión como fuente emergente en casos extremos.

El diseño y los materiales para la construcción y la misma orientación de las estructuras favorecerán la sustentabilidad del proyecto en cuanto a luminosidad, ventilación y temperatura con elementos estrictamente naturales aprovechando el viento, la posición del sol y la propia sombra generada por la vegetación del sitio.

El desplante del habitáculo de cada unidad tipo hotelera y habitacional o residencial, descansará sobre palafitos como única superficie de contacto con el suelo, a una altura de 1.20 m del nivel de suelo, permitiendo el libre paso de la fauna, respetando la vegetación ya que se reduce significativamente la huella del proyecto y, en conjunto con el diseño de estructuras aerodinámicas asociadas al habitáculo, se evita el fenómeno de choque de corrientes de viento que pueda socavar y alterar el estadio del suelo y vegetación asociada.

Se obligará a los huéspedes al uso de productos cosméticos y de protección solar, así como repelentes orgánicos.

En la preparación y venta de alimentos, se favorecerán productos de la localidad, naturales y nutritivos, evitando el consumo de productos chatarra y la acumulación excesiva de envolturas, paquetes y demás contenedores asociados al consumo masivo que redundan en la generación de residuos municipales.

Se dotarán a las habitaciones de productos de tocador de origen orgánico, artesanal y regional, considerando que el desarrollo e integración de las comunidades, es un elemento fundamental de la sustentabilidad.

Se prohibirá el consumo de alimentos fuera de las áreas de restaurant o de habitáculo.

En el aprovechamiento hídrico, se contará con un pozo de extracción, previa obtención de la concesión correspondiente por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como su correspondiente autorización de las obras e instalaciones de perforación y operación asociadas y la obtención de su correlativo permiso para descarga de aguas residuales en cuerpo receptor de jurisdicción federal, viendo que se inscriba el título de concesión ante el Registro de Aguas Nacionales (RAN).

Igualmente se contará con una única cisterna (evitando colocar múltiples cisternas que requieran equipos de bombeo y rebombeo), con una sola instalación eficiente que sirva a todas las áreas del complejo.

La cisterna en cuestión será para la captación de aguas pluviales y de reúso, con las características que se describen en el Capítulo 2 de esta MIA-R.

La descarga de aguas sanitarias residuales estará sujeta a dos procesos de tratamiento. El primero mediante digestores de alta eficiencia, y el segundo, mediante procesos naturales en humedales, cumpliendo de cualquier modo con la calidad de agua bajo los parámetros previstos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La eficiencia del biodigestor que se instalará en el proyecto permitirá que, del volumen de aguas residuales, la mayor parte pueda ser destinada a la cisterna de captación para ser reusada, disminuyendo sensiblemente la extracción y aprovechamiento del agua.

<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMATICO	(DOF 08-06-2018)	Artículo 27	I, II, III	Sin adjunto

<b>Vinculación</b>				
<p>El Promovente estará atento a las modificaciones e instrumentos de política de adaptación al cambio climático, para que en lo aplicable al PSJ, se den los medios para su adopción durante la vida útil del proyecto.</p> <p>Al sujetarse el PSJ a esta evaluación de impacto ambiental, misma que se ha actualizado conforme a los avances de políticas públicas sobre la manera en que se plantea enfrentar los efectos de calentamiento global y cambio climático en México, el PJS estará bajo el escrutinio de las mismas.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY DE AGUAS NACIONALES	(DOF 08-06-2018)	Artículo 9	XX	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>El promovente gestionará y obtendrá de la CONAGUA, la concesión para extracción de aguas nacionales de pozo y sus permisos de descarga, obras e infraestructura asociada, así como promover la inscripción del título respectivo en el Registro de Aguas Nacionales (RAN).</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY DE AGUAS NACIONALES	(DOF 18-06-2018)	Artículo 20		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>Esta disposición será cumplida al gestionar, obtener y registrar el título de concesión para extraer y aprovechar volúmenes de aguas de jurisdicción federal, inscribirlo ante el RAN y sujetarse a los términos y especificaciones que se consignen en el título de concesión; así como cumplimiento con las condiciones de descarga que se impongan en el permiso respectivo y aquellas relacionadas a las obras e instalaciones asociadas.</p> <p>Asimismo, se exhibirá para acreditar a la CONAGUA, que se cuente con la resolución que apruebe la presente MIA-R.</p> <p>El mismo modo se obligará a mantener vigente y al corriente en sus pagos los derechos por aprovechamiento del líquido, conforme a las tarifas que se determinen en la Ley Federal de Derechos y a realizar las obras e infraestructura necesarias, a su costa.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY DE AGUAS NACIONALES	(DOF 08-06-2018)	Artículo 28	I,II	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>El Promovente ejercerá los derechos derivados de la concesión que se obtenga, en los más estrictos términos y alcances de la LAN y del propio título correspondiente</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY DE AGUAS NACIONALES	(DOF 18-06-2018)	Artículo 29	I,II,III,IV,V,V I,VII,VIII,IX, X,XI,XII,XIII, XIV,XV,XVI, XVII	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

El Promovente dará puntual cumplimiento, en la medida de lo procedente, a la totalidad de las obligaciones que le corresponda al obtener la concesión para la extracción y aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal.

Es pertinente indicar que, como se describe en el Capítulo II y VI de esta MIA-R, efectivamente el suministro de agua para las instalaciones del PSJ, será a través de pozo de extracción que, mediante tuberías subterráneas al nivel necesario para no afectar el corredor biológico, paso de fauna ni la vegetación, será transportada hasta el punto de consumo. Se instalarán llaves y regaderas ahorradoras que, con el mantenimiento preventivo se asegurará el correcto funcionamiento de las mismas.

Las especificaciones técnicas de los componentes del sistema de abasto, tratamiento, distribución y consumo hidráulico se definen en el proyecto de ingeniería hidráulica que es una de las componentes de los Capítulos II, VI y VIII de esta MIA-R.

El PSJ se compromete a mantenerse al corriente en el pago puntual de los derechos aplicables al uso y consumo del recurso hídrico, conforme a las disposiciones de la Ley Federal de Derechos vigente.

Igualmente se sujetará a las disposiciones específicas y normativa general aplicables respecto a la infraestructura y obras asociadas, así como en materia de reportes, información y vigilancia ante y a cargo de las autoridades competentes.

El PSJ se compromete a no extraer ni consumir mayores volúmenes de los autorizados y adoptar todas los programas, estrategias, acciones y tecnología factibles para favorecer el uso racional, responsable y eficiente del agua, prevenir en todo momento la contaminación del agua o las fuentes de ésta y mantener una campaña permanente de concientización dentro del desarrollo dirigido a empleados, proveedores, visitantes y huéspedes.

De igual forma, llegado el improbable caso de un malfuncionamiento en los aparatos medidores de extracción, consumo, tratamiento o reuso, el PSJ dará aviso oportuno a la autoridad y procederá a la reparación o reposición, así como a lo que al respecto acuerde la CONAGUA.

EL PSJ se obligaría a acatar las condiciones generales y específicas que el permiso de descarga de aguas residuales le indicare.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY DE AGUAS NACIONALES	(DOF 08-06-2018)	Artículo 47	Bis	Sin adjunto

**Vinculación**

Como se describe en este Capítulo y en los Capítulos subsiguientes, el manejo integral del recurso hídrico en el PSJ será favoreciendo estas líneas y criterios de política pública que contribuyen a la operación sustentable del proyecto, minimizando su huella de carbono y aprovechando consiente equitativa y responsablemente el agua y su vinculación con los sistemas y subsistemas de la cuenca hidrológica respectiva.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES	(DOF 08-06-2018)	Artículo	IV, V	Sin adjunto

**Vinculación**

Si bien los huéspedes del PSJ tendrán libertad de acceso a la playa marítima y la zona federal marítimo terrestre, reconociendo que la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar (DGZOFEMATAC) de la SEMARNAT le ha concedido a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en destino algunas porciones de la zona federal marítimo terrestre, en lo que toca a la adyacente a la propiedad del Promovente, éste se abstendrá de solicitar su concesión, así como de instalar infraestructura alguna o aprovechar de cualquier modo dicho bien nacional.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. (LFMZAAH)	(DOF 18-06-2018)	Artículo 43		Sin adjunto

**Vinculación**

Si bien la poligonal envolvente del PSJ no se encuentra dentro de una zona o área decretada como de monumentos arqueológicos, históricos o artísticos, el Criterio 11 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an exige que se gestione ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) la autorización para construcción en áreas contiguas a las de monumentos arqueológicos o su liberación por no encontrarse alguno, el Promovente se obliga a gestionar y obtener ante tal institución el documento requerido y en el extremo improbable de algún hallazgo, se sujetará a las disposiciones legales y reglamentarias en la materia, conforme el caso lo requiera.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley General de Turismo (LGT)	(DOF 17-12-2015)	Artículo 3	XIX, a,b,c	Sin adjunto

**Vinculación**

A la luz de la definición y características que este precepto integra respecto del turismo sustentable, y lo que se desprende de esta MIA-R, el PSJ será un complejo que en materia turística cumplirá con la sustentabilidad comprometida.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (LGAHOTDU)	(DOF 28-11-2016)	Artículo 1	III	Sin adjunto

**Vinculación**

Es pertinente invocar esta disposición legal y vincular su importancia al proyecto dado que si bien su ubicación escapa a la zona urbana del centro de población de Tulum, no así a la demarcación territorial del municipio y por ende a sus facultades constitucionales que confluyen tanto en el ámbito de los asentamientos humanos como el de los elementos bióticos, sin olvidar que el ser humano es y debe considerarse como el centro de la política pública de la planeación territorial, como se colige de la fracción IV del artículo 19 de la LGEEPA,

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (LGAHOTDU)	(DOF 28-11-2016)	Artículo 3	VI,VII	Sin adjunto

<b>Vinculación</b>				
<p>El PSJ se vincula a estas disposiciones en virtud de que atento a las definiciones transcritas, es claro que se generará en éste un asentamiento humano fuera de un centro de población (conceptos que suelen ser confundidos o inclusive erróneamente sinonimizados).</p> <p>La importancia a destacar es que el asentamiento humano que se prevé como posible en los ordenamientos aplicables a la zona, por las características constructivas y operativas del PSJ, será ordenado, de bajo impacto, perfectamente sustentable y sin generación de perturbación al entorno natural, es decir, conviviendo en equilibrio la componente humana y la biótica en un subambiente material integrado a los elementos ecosistémicos del entorno bajo una línea de aprovechamiento eficiente de viento, sombra, luminosidad, temperatura, humedad, suelo, vegetación y agua que resultan en un producto de mínimo impacto y gran valor económico en beneficio de la ANP y de la región.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (LGAHOTDU)	(DOF 28-11-2016)	Artículo 4	IX	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>Los ordenamientos en cuestión de aplicación simultanean a la zona del PSJ están aparejados a este principio de política pública y al ajustarse el PSJ a sus criterios, responde al resultado objeto de senda política de mantener irrebasables las capacidades de carga y evitar la urbanización de la ANP, pero generando valor y riqueza a partir de su acceso y aprovechamiento sustentable</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	(DOF 28-11-2016)	Artículo 4	IX	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>Los ordenamientos en cuestión de aplicación simultanean a la zona del PSJ están aparejados a este principio de política pública y al ajustarse el PSJ a sus criterios, responde al resultado objeto de senda política de mantener irrebasables las capacidades de carga y evitar la urbanización de la ANP, pero generando valor y riqueza a partir de su acceso y aprovechamiento sustentable.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)	(DOF 18-06-2018)	Artículo 7	VI,XII,LXXI	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>La Propiedad en la que se desarrollará el PSJ se encuentra dentro de la poligonal del Plan de Manejo de la ANP RBSK, por lo que cualquier remoción de vegetación será considerada cambio del uso en terreno forestal y el promovente presentará solicitud de autorización junto con el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) respectivo y obtendrá previamente autorización mediante el cambio para la compensación ambiental ante la SEMARNAT, previa opinión del Consejo Estatal Forestal.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 98		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
Se cumplira oportunamente				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 88	I,II,III,IV	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>SE CUMPLE en virtud de que el PSJ prevé el mayor aprovechamiento sustentable del recurso hídrico a partir de la obtención de la concesión para el aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal a la volumetría mínima necesaria dado que se plantea la instalación de un sistema altamente efectivo para la captación de aguas pluviales y el reuso de aguas grises y negras a través de un sistema de tratamiento mediante biodigestores de alta efectividad.</p> <p>De igual manera, el PSJ quedará comprometido a buscar permanentemente la conveniencia y sostenibilidad de nuevas técnicas y soluciones para eficientar el aprovechamiento del agua.</p> <p>El PSJ no prevé la pavimentación de ninguna superficie, beneficiando la permeabilidad del suelo y con ella la recarga de mantos y otros cuerpos hídricos subterráneos.</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 93		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
<p>Se dará cumplimiento a esta disposición legal mediante la presentación oportuna de una solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, acompañada por su correspondiente estudio técnico justificativo (ETJ) en el que se acreditará cumplir con las exigencias técnicas de esta norma legal, su Reglamento, y en su caso, se hará el pago de la compensación ambiental que corresponda al Fondo Forestal Mexicano.</p> <p>Así mismo, se considerará y ejecutará el programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna afectada, como corresponda</p>				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	(DOF 07-06-2013)	Articulo 20		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

En virtud de que el PSJ no iniciará hasta que se otorgue y en los términos que se dicte la Autorización de Impacto Ambiental, las modificaciones que se den en el ejercicio de dicha autorización, no se generarán daños ambientales, además de que, en la construcción y operación del proyecto, no se rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Por otra parte, y más allá del efecto que prevé el artículo 20 de esta Ley en estudio y vinculación respecto de los criterios para la aplicación y severidad de las sanciones por responsabilidad ambiental, sino como un medio permanente de control de cumplimiento de las obligaciones que en materia ambiental sean aplicables al PSJ derivado del marco jurídico regulatorio, de la presente MIA-R y en su momento del resolutivo que autorice el proyecto en materia de impacto ambiental, así como para llevar al cabo actividades de control, prevención, corrección, mitigación y mejora en las medidas, planes y estrategias de sustentabilidad del PSJ, el Promovente se obliga a conformar un Órgano de Control Interno de Gestión y Capacitación Ambiental (OCIGCA) y establecerle su respectivo manual de procedimientos para que actúe e interactúe con otros programas dentro de la organización, tales como los de capacitación y adiestramiento de los trabajadores y empleados que presten sus servicios en las instalaciones del PSJ, el Plan Interno de Protección Civil, y de cumplimiento con todos los programas adoptados en la presente MIA-R y se encargue de gestionar ante las autoridades competentes, con apoyo de asesores externos, la validación de los objetivos de los programas y cualquiera otras gestiones que correspondan al interés y responsabilidad del PSJ.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Constitucion Política de los Estados Unidos Mexicanos	(DOF 05-02-1917)	Articulo 1 y 4		Sin adjunto

**Vinculación**

Si bien estas garantías son dadas a los gobernados y corresponde al Estado proveer lo necesario para su salvaguarda a través de los actos que corresponden a cada uno de los tres poderes (legislativo, ejecutivo y judicial) y a cada uno de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), siendo el medio ambiente un bien de incidencia colectiva que genera derechos difusos, el PSJ se ajusta al marco normativo establecido para mantener el equilibrio ecológico necesario para un medio ambiente sano.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Constitucion Política de los Estados Unidos Mexicanos	(DOF 05-02-1917)	Articulo 8		Sin adjunto

**Vinculación**

El promovente de esta MIA-R ejerce su garantía individual de petición por escrito, de manera pacífica y con todo respeto para con esa Autoridad.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Constitucion Política de los Estados Unidos Mexicanos	(DOF 05-02-1917)	Articulo 25		Sin adjunto

**Vinculación**

La evaluación de impacto ambiental a la que se sujeta este proyecto, es un instrumento de política y gestión ambiental con el que el Estado, además de calificar los impactos al medio ambiente de las obras y actividades que se pretenden realizar, corrobora que la actividad económica asociada al PSJ cuide la conservación de los recursos naturaleza y el medio ambiente, así, este documento demuestra que se mantendrán las condiciones de equilibrio ecosistémico que garanticen la conservación del medio natural ante el desarrollo que con éste interactuará

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Constitucion Política de los Estados Unidos Mexicanos	(DOF 05-02-1917)	Articulo 27		Sin adjunto

#### Vinculación

Esta disposición constitucional sienta las bases de los regímenes y políticas públicas en materia de la propiedad inmobiliaria; la planeación territorial; el aprovechamiento de los recursos naturales y el objetivo de mantener el equilibrio ecológico; así como la naturaleza de las aguas propiedad de la Nación y la forma en que los particulares podrán aprovecharlas mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, en los términos de la legislación respectiva.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Constitucion Política de los Estados Unidos Mexicanos	(DOF 05-02-1917)	Articulo 115		Sin adjunto

#### Vinculación

El PSJ se ajusta a los lineamientos del POE por ser vinculante y obligatorio en el territorio y zona en que se ubica la poligonal envolvente del proyecto.

### 3.1.2. Estatales.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado. (LEEPA)	(DOF 04-06-2012)	Articulo 6 X, 7 I, 24		Sin adjunto

#### Vinculación

Estas disposiciones se vinculan con la validez y vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (POERBSK), que a su vez es concordante con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado (LEEPA)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 92		Sin adjunto

#### Vinculación



En el PSJ no se generarán emisiones por energía térmica y radiante por encima de norma, ni vibraciones de ninguna especie.

Se mantendrá la emisión de ruido, en especial en la etapa constructiva, por debajo de norma y sólo se llevarán a cabo actividades durante el día.

Adicionalmente, por el diseño de la infraestructura a base de estructuras preconstruidas, principalmente, la obra civil será mínima.

En la etapa de operación no se permitirá la emisión de ruido proveniente de equipos o instrumentos musicales, de audio, video o televisión fuera de las áreas cerradas del desarrollo.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 8	XLVI	Sin adjunto

**Vinculación**

El Promovente adoptará las medidas que las autoridades ambientales del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Tulum adopten bajo el o los Sistemas de Manejo Ambiental, así como lo previsto en la materia en el POERBSK y el PDMRBSK como mínimo.

Sin embargo, el PSJ adoptará las mejores prácticas sustentables en materia de consumo que genere residuos y de manejo de los mismos, en el mejor interés de la preservación paisajista, evitar cualquier fuente de contaminación y mantener el valor de los servicios ambientales asociados al entorno ecosistémico en el que se insertará el proyecto.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 21, 26		Sin adjunto

**Vinculación**

El Promovente estará siempre atento a las actualizaciones en las acciones derivadas de este instrumento y en la medida de lo posible, participará como un ente privado responsable y propositivo.

EL PSJ reconoce que los avances en estos instrumentos de planeación se insertan en los ordenamientos del territorio y que al cumplir son sus criterios, exigencias y limitaciones, igualmente se da un alineamiento para con los Programas referentes.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 29		Sin adjunto

**Vinculación**

Como se ha venido indicando, el PSJ será especialmente cuidadoso, responsable y meticuloso en el control y manejo integral de residuos en todas sus etapas, dando cumplimiento a las disposiciones legales, reglamentarias y normativas en esta materia.

<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 45		Sin adjunto

**Vinculación**

En las etapas de operación y funcionamiento en que por el volumen de generación de residuos no sea obligatorio contar o adherirse a planes de manejo, el PSJ tiene la convicción de establecer y promover políticas y procesos internos que obliguen a que en todas las áreas y actividades del proyecto, se extremen las medidas preventivas y precautorias de contaminación, consumo responsable y cuidado del medio ambiente, además de la imagen corporativa y preservación del paisaje que constituirá uno de los principales activos de esta oferta ecoturística

<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 57	VII	Sin adjunto

**Vinculación**

Como se ha señalado, el diseño constructivo empleará materiales de la localidad y se integrará con estructuras prefabricadas para ensamble y armado, lo que reducirá al mínimo la obra civil y con ello la generación de residuos de manejo especial asociados a la construcción y mantenimiento.

Dado que el sitio no ha sido alterado ni existen construcciones de ninguna clase, no se desarrollarán actividades de demolición.

No obstante, en la etapa constructiva se formulará y gestionará previo al inicio de obras, el registro del plan de manejo de residuos asociados y se cumplirá en tiempo y forma con los reportes e informes exigidos.

<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 58	I,II,III,IV	Sin adjunto

**Vinculación**

El PSJ colocará de manera estratégica, contenedores de residuos en que se indique claramente esta clasificación, bajo la cual deban depositarse atendiendo el principio de separación y responsabilidad del manejo de los residuos y del tipo de residuo que se pueda generar, dependiendo de las zonas o áreas del proyecto y de cada una de sus etapas.

En tratándose de depósitos colocados en áreas exteriores del Proyecto, se instalarán contenedores integrados al paisaje y diseñados para impedir sean abiertos y accedidos por la fauna para evitar afectaciones a los ejemplares y sus hábitats, así como la generación de olores y atracción de fauna nociva.

El PSJ pretende ser modelo sustentable y sostenible ofreciendo técnicas de disminución y clasificación de residuos orgánicos a través de la producción de compostas colocadas en sitios estratégicos, mientras que los inorgánicos serán trasladados fuera del sitio y fuera de la RBSK, hacia sitio ad hoc designado por las autoridades municipales.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 59	I,II,III	Sin adjunto

**Vinculación**

De acuerdo a la prospectiva de generación de residuos en las distintas etapas del PSJ, el Promoviente estima y se registrará como pequeño generador de residuos de manejo especial para con la etapa constructiva del proyecto.

Igualmente considera que será un pequeño generador de residuos municipales, al adoptar las técnicas y medidas previamente expuestas en cuanto a consumo de bienes, generación y manejo integral de residuos y; como se ha señalado, será un microgenerador de residuos peligrosos asociados a manejo de pinturas y solventes en actividades complementarias de decoración y de mantenimiento.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 64	I,II,III,IV,V,V I,VII,VIII,IX, X	Sin adjunto

**Vinculación**

El PSJ cumplirá con todas estas obligaciones en la generación y manejo integral de residuos durante todas las etapas del Proyecto.

Ley	Última Actualización	Artículo	Fracción e Inciso	Adjunto
Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. (LEPEGIR)	(DOF 30-03-2015)	Artículo 88		Sin adjunto

**Vinculación**

En el desarrollo de composta en sitio se observarán los lineamientos que disponga la autoridad competente y su validación cuando corresponda, tomando en consideración que el Proyecto no destinará a comercio la composta que se llegue a producir en el sitio.

<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley para el Fomento de la Cultura del Cuidado del Agua en el Estado de Quintana Roo. (LFCCA)	(DOF 06-09-2013)	Articulo 10		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
Con independencia y desinterés a cualquier incentivo o estímulo, el PSJ está comprometido con la adopción, promoción y difusión de valores, medidas y estrategias que impulsen el aprovechamiento racional y responsable del agua dentro y fuera del Proyecto				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley para el Fomento y Aprovechamiento de las Fuentes de Energías Renovables en el Estado de Quintana Roo. (LFAFER)	(DOF 18-06-2018)	Articulo 1	I	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
La zona donde se desarrollará el PSJ no cuenta con infraestructura de suministro de energía eléctrica, por ello promueve la captación energética a través de sistemas y ecotecnias que amortigüen el impacto al ecosistema.				
Durante la fase de preparación y construcción del Proyecto, el abastecimiento de energía eléctrica será por medio de un generador móvil de combustión interna, considerando su eficiencia y reducido índice contaminante, presentando bajos riesgos de derrames de insumos peligrosos. Las actividades de obra no serán realizadas en horarios nocturnos y así disminuir la emisión de ruido y el uso innecesario del equipo eléctrico para no alterar el medio biótico del sitio.				
En la etapa operativa, el abasto y dotación de fluido eléctrico será cubierto mediante un sistema mixto de generación compuesto por un generador principal a base de combustión interna y de celdas solares conectadas a un sistema eficiente de baterías que, con ayuda de los reguladores e inversores, se encargarán de satisfacer la necesidad de energía eléctrica suficiente para alumbrado interno y externo del desarrollo, basado en la tecnología LED de bajo consumo y alta durabilidad. Las celdas serán instaladas en puntos estratégicos del predio como se describe en el Capítulo 2 de esta MIA-R.				
El sistema de combustión interna se encargará de abastecer la dotación de energía demandada para el consumo de corriente eléctrica en salidas, para el funcionamiento de los equipos provistos en los programas de infraestructura de servicios y equipamiento hotelero.				
Se contará con un programa de arranque de equipos en secuencia, para evitar picos de consumo, así como un sistema de control de consumo eléctrico que monitoreará el comportamiento de consumo de los equipos conectados al sistema.				
El PSJ mantendrá una constante tarea de evaluar la adaptación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de fuentes limpias de energía y de bajo costo.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Articulo 10		Sin adjunto

<b>Vinculación</b>				
El Promovente se sujetará en todo momento a las obligaciones que le imponga la ley y demás ordenamientos en esta materia, así como las que deriven de programas y subprogramas aplicables a la localidad y el giro de operación del PSJ.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 47	I,II,III,IV,V	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE. El Promovente contará con un programa interno de protección civil (PIPC) debidamente validado y capacitará al personal para, cuando sea requerido, auxilie en las labores de difusión de avisos de alerta o emergencia, así como en las acciones de respuesta y participe en los simulacros correspondientes.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 18-06-2018)	Artículo 58	I, II	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
La gerencia del PSJ estará permanentemente actualizado y en contacto con el Sistema de Información de Protección Civil con el objeto de prevenir y preparar las respuestas y acciones concretas en casos de alertas o emergencias como corresponde de acuerdo al Programa Interno y las indicaciones en su caso de las autoridades de Protección Civil.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 70		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE con las anteriores determinaciones				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 72		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
Como se ha dicho, el PSJ contará con su Programa Interno de Protección Civil y sujetará a capacitar al personal en la materia en coordinación con las autoridades competentes del Estado y Municipio.				
En todo caso y cuando el Promovente o sus gerencias determinen su conveniencia, se harán asesorar en la elaboración, modificación, implementación y capacitación de personal respecto de su Plan Interno de Protección Civil y demás aspectos relativos a su normatividad.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 73		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

El PSJ programará, coordinará e implementará los simulacros correspondientes al menos cada seis meses, en los que se involucrará a todo el personal, visitantes y huéspedes y se actuará con la máxima seriedad para que surta los efectos de capacitación y de detección de áreas de oportunidad a corregir para el caso de alertas y emergencias reales.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 74		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE. El PSJ colocará las señalizaciones, instrucciones e indicaciones conforme a las normas y reglas tácticas aplicables para equipos, rutas y salidas, puntos de reunión, datos, números y personal de emergencia, zonas de seguridad y literatura adecuada, ilustrativa y al menos en idiomas castellano e inglés.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 77		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
SE CUMPLE. El Promovente hará oportunamente la solicitud de diagnóstico de riesgo para obtener su correspondiente aprobación, acatando las recomendaciones que de la misma se desprendan.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo. (LPC)	(DOF 31-10-2011)	Artículo 79		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				
Dentro del Programa Interno de Protección Civil, se establecerán los casos y las instancias en que deberá escalarse el nivel de interacción con las autoridades competentes para los casos de alertas, emergencias, calamidades y desastres, con el fin de garantizar de manera prioritaria la seguridad e integridad de las personas, visitantes, huéspedes y empleados dentro del complejo, así como, de manera secundaria, los recursos naturales y los bienes e instalaciones materiales para reducir al mínimo posible los daños y reestablecer de manera ágil y expedita las condiciones de operatividad.				
<b>Ley</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo</b>	<b>Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Código Civil para el Estado de Quintana Roo	(DOF 08-10-1980)	Artículo 2135, 2136,2137,2143,2144,2145,2146,2192,2193,2196		Sin adjunto
<b>Vinculación</b>				

El PSJ propone, en cuanto a la componente hotelera, la construcción de un hotel en un lote que cuenta con 600 m de frente de playa y que, conforme a su superficie, al amparo del Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an resulta en una densidad de 20 cuartos.

Se cuenta con un predio de 17 ha y aproximadamente 2,500 m de frente de playa, ubicado en una UGA de protección, sobre el que se instalará gravamen de servidumbre legal voluntaria por virtud de acuerdo entre las partes respectivas, en el que se conviene afectarlo en servidumbre como ¿predio sirviente¿, destinando al predio dominante, en el que se desarrollará la componente hotelera del PSJ, la potencialidad de 1 cuarto por hectárea prevista por el PMRBSK.

Esta transferencia de potencialidad mediante la constitución de la servidumbre en cuestión, además de generarse bajo las disposiciones del Código Civil del Estado que se relacionan, dentro de las facultades y atributos de la propiedad privada, también es concebida por el propio Plan de Ordenamiento Ecológico de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an POERBSK bajo los Criterios Tu3, Tu10, Tu11, Tu13, Tu14 y Tu15 que permiten que predios de propiedad privada que cuenten con entre 100m y 600m de frente de playa o más, y de superficie de 10 ha o más, puedan ejercer una densidad de 0.5 cuartos hoteleros por ha, más 0.2 cuartos por ha a partir de la undécima, en otros predios de la misma región, mediante el uso de servidumbres voluntarias, hasta un tope de 3 veces más su densidad original permitida.

Por lo tanto, siendo que el PMRBSK no establece prohibición alguna sobre el traslado de potencialidades mediante servidumbres es que se constituye servidumbre sobre el lote 053-29 de 161,326.008 m<sup>2</sup> de superficie, con 2,797.09 m de frente de playa aproximadamente dentro de la UGA AN-11 del POERBSK que es de protección y se encuentra en la misma región e inclusive del mismo SAR; y que el del Estado prevé la figura de la servidumbre como una facultad y atributo de la propiedad privada, resulta aplicable el traslado de tales potencialidades que en adición, generan para el ANP el beneficio de los servicios y prestaciones ambientales del mismo sirviente, para que la componente hotelera del PSJ se desarrolle en los lotes 51-1 a 53-6 totalizando 12.31 ha de superficie en la que se desplantarán 36 cuartos o unidades tipo hotelero, infraestructura de servicios y equipamiento, ocupando únicamente 0.90 ha.

En tal sentido, se constituye servidumbre en escritura pública y se inscribirá ante el Registro Público de la Propiedad, misma que surtirá efectos jurídicos plenos una vez se dé la condición resolutoria de que se emita la autorización a la presente MIA-R como se plantea en cuanto a la densidad y sembrado del proyecto.

El predio sirviente se encuentra escriturado en instrumento notarial número 10,954, tirada ante el Lic. Miguel Ángel Ortiz Cardín, Notario número 21 del Estado de Quintana Roo que contiene cancelación de fideicomiso y autorización de subdivisión de un lote entre diversos incluyendo (pág. 11) el lote sirviente.

### 3.2. Reglamentos.

Reglamento	Última Actualización	Artículo, Fracción e Inciso	Adjunto
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Articulo 5, O, I, Q, S	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			

En virtud de que el PSJ se ubica dentro de los tres presupuestos reglamentarios en cita, es que se sujeta a la evaluación de impacto ambiental que debe proceder del ingreso de la presente MIA-R			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Articulo 9	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
En la especie se cumple con este precepto al presentarse la presente MIA en su modalidad Particular, por no sujetarse a los supuestos previstos por el artículo 11 del REIA.			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Articulo 11 I,II,III,IV	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
SE ACTUALIZA en virtud de caer en la fracción III de este artículo, como se desprende de la vinculación del PSJ con el PDM y los sitios CONABIO.			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	31/10/2014	Articulo 51 IV	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
Toda vez que el PSJ se desarrollará dentro de la RBSK, el Promovente otorgará la garantía o seguro que corresponda, una vez emitida la autorización de esta MIA-R y en los términos de su resolutivo			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO	31/10/2014	Articulo 19	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			



En virtud de que el PSJ se ajusta al POE y éste se encuentra alineado al PGT, el Proyecto se inserta en el mismo Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018.

<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS	28/12/2004	Artículo 49 I, II; A), B), D)	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
El PSJ se desarrollará dentro de dos zonas de amortiguamiento de la RBSK denominadas en el PDM como, una, ¿Zona de Aprovechamiento Especial Costero¿ (97.36% de la huella del PSJ); la otra denominada como ¿Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos, Bahía de la Ascensión y Espíritu Santo¿ (2.63%), observándose en la planeación y diseño del proyecto, los criterios y limitantes impuestas por el propio PDM, por consecuencia, no se realizarán actividades ni se generarán incidencias en la zona núcleo			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS	08/12/2004	Artículo 51	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
El ANP de que se trata es una Reserva de la Biósfera.			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS	08/12/2004	Artículo 74	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
EL PSJ se ajusta a los lineamientos contenidos en el PDM			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS	08/12/2004	Artículo 82 I,II,III,IV	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			

Las actividades turísticas dentro del PSJ cumplirán con las exigencias de esta disposición en virtud de que no generarán afectaciones a los ecosistemas de acuerdo a las medidas de prevención, mitigación y compensación que se describen en el Capítulo IV de esta MIA-R, además de que el Promovente garantizará mediante seguro o fianza, cualquier responsabilidad por daño a los ecosistemas dentro de la ANP que llegarse a producir.

Como se ha venido indicando, se generarán cadenas de consumo en beneficio de los pobladores de la región para integrarlos prioritariamente como proveedores de alimentos, en especial de la miel de abeja melipona, endémica de la región y producida artesanalmente por comunidades preferentemente indígenas; así como otros productos tales como de tocador de carácter orgánico como subproductos de la misma miel de esta especie de abeja; artesanías.

El Promovente desarrollará literatura educativa e instructiva en materia ambiental, y en coordinación con la Dirección de la CONANP de la RBSK en especial, promover y dar a conocer los valores y riqueza natural de la Reserva, así como las condiciones administrativas del PDM que deban observar; y de la cultura regional tanto para los empleados del proyecto, proveedores y pobladores de la región, así como para los visitantes de tal manera que la interrelación de la componente humana con el proyecto tenga fuentes de creación de valor adicional y de integración sustentable.

Como se ha señalado, el diseño del PSJ prácticamente no llevará obra civil a desarrollar en sitio, sino que se tratará preferencialmente de estructuras prefabricadas y de materiales de la región para ensamble, lo que beneficiará en una importante reducción de impactos y estrés a los ecosistemas.

**Descripción**

**REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS**

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS	08/12/2004	Artículo 84	Sin adjunto

**Vinculación**

Como se desprende de la vinculación a los anteriores preceptos reglamentarios, el Promovente dará cumplimiento cabal a esta exigencia.

**Descripción**

**REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS**

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.	05/06/2018	Artículo 120	Sin adjunto

**Vinculación**

En principio, no se requerirá remoción de capa vegetativa en el PSJ, sin embargo, en el extremo de que ello fuera necesario, esta sería y en su caso, se buscará preferir, mediante el plan de rescate y reubicación de vegetación forestal, la más asequible reubicación de ejemplares forestales con la intervención de un experto forestal acreditado que contratará el Promovente.

En todo caso, el PSJ presentará la respectiva solicitud de cambio de uso de suelo en terreno forestal según proceda, acompañada del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente.

<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.	05/06/2018	Artículo 123	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
Agotado el proceso de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y fijado por la SEMARNAT en su momento, basados en los niveles de equivalencia (DOF 28 de septiembre de 2005) y los costos de referencia (DOF 31 de julio de 2014), el Promovente realizará el pago de la compensación forestal que corresponda.			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.	05/06/2018	Artículo 123 Bis	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
Dentro de esta MIA-R en su Capítulo 4 y en su momento en el ETJ que se presente con la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se propondrá un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal por afectar, avalado por experto forestal acreditado.			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO GENERAL DE VIDA SILVESTRE.	19/01/2018	Artículo 89	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
En el caso de que se advierta alguna conducta de las descritas en este precepto reglamentario, el Promovente dará aviso de inmediato a la Delegación en el Estado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO GENERAL DE VIDA SILVESTRE.			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO GENERAL DE VIDA SILVESTRE.	19/01/2018	Artículo 90	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
Estará prohibido liberar o mantener mascotas domésticas o exóticas dentro del PSJ.			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO GENERAL DE VIDA SILVESTRE.			

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	30/11/2016	Artículo 17	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
<p>Dado que el PSJ será un microgenerador de residuos peligrosos; así como microgenerador de residuos de manejo especial por las características y método de construcción de la infraestructura del proyecto y pequeño generador de residuos municipales, se ajustará a los planes de manejo vigentes en el Estado de Quintana Roo y en el Municipio de Tulum, según atienda a las facultades y jurisdicciones de sus respectivas autoridades en la materia.</p> <p>Independientemente de lo anterior, el Promoviente tomará medidas para estar a la vanguardia en el consumo de productos ecoamigables y el manejo integral de los residuos bajo los principios de prevención, minimización, el reutilización y revaloración en condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, así como de la promoción y difusión de las medidas que adoptará en ese sentido a lo largo de todas las etapas del proyecto.</p>			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	25/08/2014	Artículo 30	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
<p>El PSJ solicitará oportunamente la concesión para la extracción de aguas nacionales de pozo para aprovechamiento en uso de servicios; así como el permiso de descarga de aguas residuales y permiso de obras e instalaciones requeridas para dicho aprovechamiento.</p>			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	25/08/2014	Artículo 29	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
<p>El PSJ promoverá la obtención de la concesión para el aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal, acreditando el cumplimiento con todos los requisitos pertinentes establecidos en la LAN y este Reglamento.</p>			
<b>Descripción</b>			
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	25/08/2014	Artículo 30	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			

Tal como lo prevé esta disposición reglamentaria, junto con la solicitud de concesión, se gestionará el permiso de descarga de aguas residuales, así como el de obras e instalaciones asociadas para la extracción y aprovechamiento del líquido y descargas de aguas tratadas a los humedales artificiales

**Descripción**

**REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES**

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. (RELFMZAAH)	08/07/2015	Artículo 44	Sin adjunto

**Vinculación**

Aun cuando la poligonal envolvente del PSJ no se encuentra dentro ni adyacente a zonas de o propiamente monumentos arqueológicos, sin embargo, el Criterio 11 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an dispone en su Criterio 11 que se obtenga del INAH el permiso de construcción de obras en zona adyacente a la de edificaciones arqueológicas o bien, su liberación por no encontrarse éstas, por tanto, el Promovente acreditará oportunamente haber dado cumplimiento a senda exigencia.

**Descripción**

Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. (RELFMZAAH)

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).	17/02/2010	Artículo 14	Sin adjunto

**Vinculación**

SE CUMPLE. Quedará prohibida la introducción y uso de bolsas de plástico no biodegradables dentro del área e instalaciones del PSJ.

**Descripción**

Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).	07/02/1010	Artículo 30: I,II,III,IV,V,VI,VII	Sin adjunto

**Vinculación**

SE CUMPLE. EL PSJ dará cumplimiento puntual a las disposiciones jurídicas y los criterios dispuestos, según proceda de acuerdo al tipo y volumen de residuos que llegue a generar en los plazos año calendario durante todas las etapas del Proyecto.

**Descripción**

Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).

<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).	07/02/1010	Artículo 33 I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
SE CUMPLE. El PSJ adoptará esta codificación o la que llegue a actualizar la norma reglamentaria y/o técnica respectiva, a lo largo de la vida del Proyecto en sus distintas etapas.			
<b>Descripción</b>			
Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).	07/02/1010	Artículo 35	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
SE CUMPLE. En tanto se ajuste la generación de volúmenes de residuos de manejo especial asociados a la construcción y/o mantenimiento que sea exigible contar con plan de manejo vigente y cumplimiento de informes y reportes del manejo, el Promoviente dará puntual seguimiento a ello.			
<b>Descripción</b>			
Reglamento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo. (RLPGIR).			
<b>Reglamento</b>	<b>Última Actualización</b>	<b>Artículo, Fracción e Inciso</b>	<b>Adjunto</b>
Reglamento de Construcción para el Municipio de Tulum	03/04/2009	Artículo 86	Sin adjunto
<b>Vinculación</b>			
SE CUMPLE. El PSJ gestionará y obtendrá las constancias, autorizaciones y permisos para la construcción de los inmuebles en los términos descritos en el Capítulo 2 de esta MIA-R, vinculando ante las autoridades municipales, el proyecto a los usos de suelo y criterios previstos por los ordenamientos que rigen la materia en la zona y región en que se desarrollara el proyecto.			
<b>Descripción</b>			
Reglamento de Construcción para el Municipio de Tulum			

### 3.3. Normas.

**NOM-022-SEMARNAT-2003 - Preservación, conservación, aprovechamiento**

### **sustentable y restauración de los humedales costeros**

Fecha publicación: 04/10/2003

Fecha última actualización: 10/04/2003

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
Numeral 4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructu
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. EL PSJ cumple con este criterio ya que toda su estructura y actividades respetarán el buffer de 100m exigido.

### **NOM-059-SEMARNAT-2010 - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo**

Fecha publicación: 12/30/2010

Fecha última actualización: 30/12/2010

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
1	Establece el listado de especies que, por su condición ambiental, deben ser consideradas como proteg
<b>Vinculación</b>	<p>En diciembre del 2010, esta Norma fue modificada cambiando la categoría de riesgo para las cuatro especies de manglares, de Protección especial a Amenazadas, las cuales son ¿Aquellas que podrán llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.¿</p> <p>Este ajuste establece a esta NOM como complemento a lo establecido en el 60 TER de LGVS y la NOM-022-SEMARNAT-2003, actuando sobre los individuos de las especies de manglar que ampara.</p> <p>Esta Norma es considerada en la confección de los programas de rescate de flor y fauna propuestos para el proyecto como elementos de prevención, mitigación y compensación de impactos que permiten mantener el equilibrio ecológico.</p>

### **NOM-001-CONAGUA-2011**

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 12/09/2016

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5	Especificaciones para los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y a
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ sólo instalará productos y equipos para su sistema hidráulico de agua potable, tomas y alcantarillados sanitarios que cumplan con los más altos estándares nacionales e internacionales aplicables y estén certificados por organismos representativos y reconocidos en los países de origen, si se trata de materiales importados, o en términos de las NOM si se trata de nacionales.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
6.1.1	La instalación de los elementos del sistema, debe efectuarse de tal manera que se asegure su hermeti
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ hará las pruebas necesarias para comprobar la hermeticidad en la instalación de los elementos a través de proveedores autorizados y mantendrá vigentes los reportes de comprobación respectivos. El PSJ verá que las pruebas de hermeticidad se justen a los términos del punto 6.1.7. de esta NOM.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
6.1.2	Muestreo. Para valorar el cumplimiento del sistema de agua potable, el organismo operador, la depend
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. Antes del inicio de operaciones del desarrollo el PSJ verá que el constructor con proveedor especializado, conduzcan pruebas y valorizaciones de la hermeticidad de la instalación de los elementos del sistema, en presencia de una unidad de verificación certificada que supervise y verifique la metodología empleada en las pruebas para que sus resultados sean confiables.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
6.1.7	Aceptación de la prueba (cumplimiento). El sistema de agua potable se considera hermético, si después
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ no considerará al sistema hermético hasta que los resultados de las pruebas lo demuestren en referencia a los parámetros de esta NOM, alcanzando por lo menos en porcentaje de 95% de presión inicial.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
6.1.9	Comprobación del cumplimiento. Para la comprobación del cumplimiento de la prueba de presión hidrost
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contratará los servicios de una unidad de verificación acreditada verifique el cumplimiento con la metodología de la prueba de comprobación.



**NOM-001-SEMARNAT-1996 - Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas**

Fecha publicación: 04/23/2003

Fecha última actualización: 23/04/2003

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

Numeral	Requisito
4.5	Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cum
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ cumplirá por lo menos, con los parámetros de calidad de agua de esta NOM respecto de sus aguas residuales mediante procesos de tratamiento ad hoc, realizando los muestreos con la periodicidad y metodología que se indica, o bien en cumplimiento con las condiciones especiales de descarga que señale el correspondiente permiso que le emita CONAGUA.

**NOM-003-CNA-1996**

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 03/02/1997

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

Numeral	Requisito
1 y 2	Objetivo Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de construcción que se deben c
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ, cuando obtenga concesión para extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales para la operación del desarrollo, en la perforación y construcción del pozo que le sea autorizado, se sujetará estrictamente a las modalidades, especificaciones y parámetros de esta NOM

**NOM-004-CONAGUA-1996**

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 08/08/1997

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

Numeral	Requisito
2 y 3	2. Objetivo Proteger la calidad del agua en los acuíferos durante los trabajos de mantenimiento, reh

<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ se ajustará a los parámetros y especificaciones de esta NOM en sus actividades de mantenimiento del eventual pozo que le sea autorizado junto con la concesión para extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales que en su momento gestione ante y obtenga de la CONAGUA.
--------------------	--

**NOM-041-SEMARNAT-2015**

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 10/06/2015

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
1	Objetivo y Campo de Aplicación Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PSJ.

**NOM-044-SEMARNAT-2006 - Emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono**

Fecha publicación: 10/12/2006

Fecha última actualización: 12/10/2006

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
1 y 2	1. Objetivo El objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana es el de establecer los límites máximo
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PSJ

**NOM-050-SEMARNAT-1993 - Emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación**

Fecha publicación: 10/22/2003

**Fecha última actualización:** 22/10/2003

**ADJUNTO:** NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
2	2. CAMPO DE APLICACION Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en los vehículos au
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PSJ. Aun cuando esta NOM excluye de su aplicación a maquinaria para la construcción, el PSJ buscará que cualquier vehículo asociado a esa etapa pueda cumplir con los parámetros y especificaciones de este precepto normativo

**NOM-054-SEMARNAT-1993 - Determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos**

**Fecha publicación:** 10/22/2003

**Fecha última actualización:** 22/10/2003

**ADJUNTO:** NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
1	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. Si bien el PSJ sólo será un microgenerador de residuos peligrosos, hará su inventario de sustancias, materiales y residuos peligrosos que puedan generarse durante todas las etapas del proyecto, como se ha explicado en la vinculación con la LGPGIR y su Reglamento. Se evitará la mezcla de dos o más residuos peligrosos, depositándose éstos en contenedores independientes, debidamente identificados. Al compartir almacén dos o más tipos de residuos peligrosos, la PSJ llevará a cabo, por conducto de proveedor autorizado y laboratorio acreditado ante la EMA, el procedimiento para determinar incompatibilidad de residuos peligrosos y de su resultado se procederá a tomar las medidas necesarias para evitar las reacciones físicas, químicas o infecciosas que sus mezclas pudieran llegar a producir.

**NOM-080-SEMARNAT-1994 - Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores**

**Fecha publicación:** 01/13/1995

**Fecha última actualización:** 13/01/1994

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
1 y 2	1.OBJETO Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PSJ. Aun cuando esta NOM excluye de su aplicación a maquinaria para la construcción, el PSJ buscará que cualquier vehículo asociado a esa etapa pueda cumplir con los parámetros y especificaciones de este precepto normativo al efecto de que el ruido no afecte a los ecosistemas de la ANP.

**NOM-081-SEMARNAT-1994 - Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición**

Fecha publicación: 01/13/1995

Fecha última actualización: 13/01/1995

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
1 y 2	1.OBJETIVO. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de rui
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ será especialmente cuidadoso y exigente en mantener el ruido proveniente de fuentes fijas de todas las instalaciones del desarrollo a niveles que no dañen el medio ambiente y en especial a los ecosistemas del ANP. Para ello el PSJ conducirá pruebas de ruido por laboratorios acreditados al inicio de cada etapa del proyecto para instruir al personal asociado sobre la forma de determinar el nivel máximo de ruido que pueda ser tolerado en el desarrollo, y a adoptar las medidas preventivas y políticas para mantener la tranquilidad y armonía en el proyecto, a favor del medio natural, de los huéspedes y visitantes y las personas que laboren en el sitio. El PSJ se basará como referencia y metodología de medición en la presente NOM y las pruebas a su metodología.

**NOM-002-STPS-2000**

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 09/12/2010

ADJUNTO: NO

Sin adjunto

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5 y 5.1	5. Obligaciones del patrón 5.1 Clasificar el riesgo de incendio del centro de trabajo o por áreas qu
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ hará las evaluaciones previas a la operación del desarrollo para identificar y clasificar riesgos de incendio en las diferentes áreas del proyecto, mismo que de entrada se considera de bajo riesgo.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.2	Contar con un croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, o por áreas que lo integran, actu
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con planos y croquis ad hoc, colocándolos en los lugares estratégicos para fácil observación, referencia y visibilidad, con los requisitos listados en esta especificación.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.3	Contar con las instrucciones de seguridad aplicables en cada área del centro de trabajo y difundirla
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ, como empleador, conformará su comisión mixta de seguridad e higiene con su respectivo manual que a su vez contará con las instrucciones de seguridad aplicables a cada área del centro de trabajo.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.4	Cumplir con las condiciones de prevención y protección contra incendios en el centro de trabajo, de
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. A la par de las acciones en materia de protección civil señaladas en la vinculación con la Ley Estatal de Protección Civil, se adoptarán los programas y acciones de prevención, reacción y combate de incendios conforme a los Capítulos 7, 8, 9, 10 y 11 de esta NOM y las que llegue a dictar la comisión mixta de seguridad e higiene.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.5 y 5.6	5.5 Contar con un plan de atención a emergencias de incendio, conforme al Capítulo 8 de esta Norma.
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ dictará el Plan de Atención a Emergencias de Incendio (PAEI) y en su caso, conformar las brigadas contra incendio, por turno y área.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
----------------	------------------

5.7	Desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año, en el caso de centros de
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. Dentro del PAEI se señalará la forma, alcance y periodicidad de los simulacros de emergencias por incendios que nunca serán menos de una vez al año ni en lapsos superiores a 12 meses, ajustándose a la Guía de Referencia II de esta NOM.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.8	Elaborar un programa de capacitación anual teórico-práctico en materia de prevención de incendios y
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con comisión mixta de capacitación y adiestramiento y ésta se contemplará el Programa de Capacitación Anual Teórico-Práctico en materia de Prevención de Incendios y Atención de Emergencias, que se difundirá entre todos los empleados del desarrollo y se aplicará, conforme al Capítulo 11 de esta NOM, especialmente para los integrantes de las brigadas contra incendios.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.9	Dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas contra incendio, considera
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con instalaciones y adquirirá los equipos e instrumentos tanto para enfrentar emergencias de incendio como equipos de protección personal para los brigadistas.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.10	Contar en las áreas de los centros de trabajo clasificadas con riesgo de incendio ordinario, con med
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con la asesoría de expertos en la materia, desde el diseño y construcción del proyecto y para su operación, con los programas, planes, estrategias, instalaciones y equipos más adecuados para prevenir incendios y atender en su caso, emergencias de incendio tomando como referencia esta NOM y estándares más altos de acuerdo a los estándares y certificaciones requeridas por su mercado, así como recomendaciones de las compañías de seguros que se encarguen de asegurar bienes y personas dentro del desarrollo.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
5.11	Contar con alguno de los documentos que enseguida se señalan, tratándose de centros de trabajo con r
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ sujetará instalaciones, equipos y programas al escrutinio de la STPS a través de unidad de verificación calificada.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4,6.5,6.6,6.7,6.8,6.9	6. Obligaciones de los trabajadores 6.1 Cumplir con las instrucciones de seguridad que dicte el patr
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con el manual de prevención de incendios y manejo de emergencias, así como el Reglamento Interior de Trabajo (RIT) en los que se recogerán las obligaciones a cargo del empleador y de los trabajadores, dictadas por esta NOM.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.4 y 7.5	7.4 Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y pruebas a los equipos contra ince
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ instrumentará, implementará y reportará resultados de los Programas referidos y las Recomendaciones que de éste se deriven, así como a implantar las acciones correctivas y de mantenimiento de equipo que corresponda conforme a sus manuales de fabricante como de conformidad a lo que los especialistas contratados indiquen.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.7	Contar con el registro de resultados de los programas
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. Se contará con una bitácora para cada Programa y se levantarán actas de seguimiento por la comisión mixta de seguridad e higiene para constancia, manejo y control

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.8	Contar, en su caso, con la señalización que prohíba fumar, generar flama abierta o chispas e introdu
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con la señalización correspondiente, de acuerdo a las especificaciones normativas, en sitios estratégicos conforme a las recomendaciones de los especialistas contratados.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.10, 7.11, 7.12, 7.13,7.14	7.10 Prohibir y evitar el bloqueo, daño, inutilización o uso inadecuado de los equipos y sistemas co
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ adoptará las medidas referidas en estas especificaciones, mismas que quedarán indicadas y desarrolladas en el manual respectivo y el RIT.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.15	Contar con rutas de evacuación que cumplan con las condiciones siguientes: a) Que estén señalizadas
<b>Vinculación</b>	<p>SE CUMPLE. En el diseño del sembrado del desarrollo también se han considerado estas especificaciones, mismas que contarán con sus correlativas señalizaciones conforme a norma.</p> <p>Dentro del Manual y RIT, así como en los programas de capacitación y adiestramiento, se destacarán las reglas de señalización, circulación, e iluminación emergente.</p> <p>El PSJ no contará con escaleras eléctricas ni elevadores, ni se contemplan desniveles.</p>

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.17	17 Instalar extintores en las áreas del centro de trabajo, de acuerdo con lo siguiente: a) Contar co
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ contará con el número, tipo y cargas adecuados de extintores localizados e identificados de acuerdo a la Guía de Referencia y diagnóstico de los especialistas, mismos que serán sujetos de verificación y mantenimiento conforme al Programa correspondiente.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7.18 y 7.19	7.18 Proporcionar mantenimiento a los extintores como resultado de las revisiones mensuales. Dicho m
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ establecerá y ejecutará el programa de mantenimiento mensual de extintores y garantizará se encuentren en buen estado, vigencia y operabilidad conforme a norma.

<b>Numeral</b>	<b>Requisito</b>
7, 8,9,10,11	7. Contar con Plan de Atención de Emergencias de Incendio. 8. Contar con Brigadas contra Incendios.
<b>Vinculación</b>	<p>SE CUMPLE. El PSJ tendrá su PAEI debidamente sancionado por especialistas calificados a través de los cuales se proporcionará capacitación y adiestramiento a las brigadas contra incendios.</p> <p>El cumplimiento con esta NOM será verificado por una unidad de verificación debidamente acreditada.</p>

**NOM-003-SEGOB-2002**

Fecha publicación:

Fecha última actualización: 23/12/2011

ADJUNTO: NO



Sin adjunto

Numeral	Requisito
1	Especificar y homogenizar las características del sistema de señalización que, en materia de Protec
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE. El PSJ adoptará la señalización en las dimensiones, figuras. colores, ubicación que determina esta NOM y capacitará a su personal sobre el particular.

Numeral	Requisito
1	CAMPO DE APLICACIÓN Esta Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y se aplica en I
<b>Vinculación</b>	SE CUMPLE de manera vinculada a la NOM-

### 3.4. Programa de ordenamiento ecológico territorial.

TIPO	Número y/o nombre de la UAB/UGA	Uso	Criterios	Adjunto
Regional	1	M		Sin adjunto
<b>Política ambiental</b>				
Conservación				
<b>¿Es compatible con los usos?</b>				
SI				
<b>Nombre del instrumento</b>				
Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera Sian Kaan				
<b>Vinculación</b>				
El proyecto no considera obras marinas, el POE tiene un error vectorial que ubica el terreno en la zona marina lo cual es incorrecto. por esta razón no se presenta vinculación con estos criterios				
TIPO	Número y/o nombre de la UAB/UGA	Uso	Criterios	Adjunto
Regional	3	M	M 1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,13,14,15,1 6,18, 19,20,21,22,24,2 5,26,27,28,29,30 ,31,32,34,37	Sin adjunto
<b>Política ambiental</b>				
Conservación				

<b>¿Es compatible con los usos?</b>				
SI				
<b>Nombre del instrumento</b>				
Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera Sian Kaan				
<b>Vinculación</b>				
El Proyecto no considera obras en la zona marina. De forma errónea el POE ubica al terreno en las UGAS marinas y lagunares cuando no cuenta con superficie en estas zonas, por este motivo no se presenta la vinculación con estos criterios.				
<b>TIPO</b>	<b>Número y/o nombre de la UAB/UGA</b>	<b>Uso</b>	<b>Criterios</b>	<b>Adjunto</b>
Regional	7	Turismo		Sin adjunto
<b>Política ambiental</b>				
Conservación				
<b>¿Es compatible con los usos?</b>				
SI				
<b>Nombre del instrumento</b>				
Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera Sian Kaan				
<b>Vinculación</b>				
Se presenta anexo de vinculación rcapitulo 8				
<b>TIPO</b>	<b>Número y/o nombre de la UAB/UGA</b>	<b>Uso</b>	<b>Criterios</b>	<b>Adjunto</b>
Regional				Sin adjunto
<b>Política ambiental</b>				
Sin datos				
<b>¿Es compatible con los usos?</b>				
SI				
<b>Nombre del instrumento</b>				
Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera Sian Kaan				
<b>Vinculación</b>				
El POE tiene errores vectoriales que generan vacíos de información geográfica al interior de la propiedad, lo cual es un error. la propiedad está contenida en la UGA 7				
<b>TIPO</b>	<b>Número y/o nombre de la UAB/UGA</b>	<b>Uso</b>	<b>Criterios</b>	<b>Adjunto</b>
General	64.0			Sin adjunto
<b>Política ambiental</b>				
Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable				
<b>¿Es compatible con los usos?</b>				
SI				
<b>Nombre del instrumento</b>				
Karst del Sur de Quintana Roo				
<b>Vinculación</b>				
Se presenta anexo de vinculación en capítulo 8				

### 3.5. Área natural protegida.

**Tipo:** Federal

**ANP:** Sian Kaan

**Categoría de Manejo:** Reserva de la Biósfera

**Fecha decreto:** 14-JUN-2018

**Documento decreto:** Sin adjunto

**Fecha manejo:**

**Documento manejo:** Sin adjunto

#### Vinculación con el Decreto

No.	Artículo	Vinculación
1	ARTICULO PRIMERO. - Por ser de orden e interés público se declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie de 528,147-66-80 hectáreas, ubicadas en los municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, cuya descripción topográfica-analítica se especifica en el considerando penúltimo del presente Decreto. A esta área ecológica protegida se le identificará como "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an".	El PSJ se encuentra dentro de esta ANP en su Zona de Amortiguamiento

2	<p>ARTICULO SEGUNDO. - Dentro de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an" se establecen tres zonas núcleo denominadas Muyil, Cayo Culebras y Uaimil con superficies de 33,418-50-00 Has., 6,105-00-00 Has. y 240,180-50-00 Has., respectivamente, cuyos límites quedan establecidos en el último considerando del presente Decreto.</p>	<p>El PSJ no abarca superficie alguna de estas zonas.</p>
3	<p>ARTICULO TERCERO. - Dentro de la citada reserva, se establece una zona de amortiguamiento, con superficie de 248,443-66-80 hectáreas, para los fines que se precisan en este Decreto.</p>	<p>Precisamente el PSJ se aloja dentro de la Zona de Amortiguamiento que se describe más adelante.</p>
4	<p>ARTICULO OCTAVO. - Todo proyecto de obra pública o privada que pretenda realizarse dentro del área considerada como zona de amortiguamiento deberá contar con autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.</p>	<p>SE CUMPLE precisamente en virtud de que el PSJ se sujeta a autorización en materia de impacto ambiental que SEMARNAT se sirva dispensar sobre esta MIA-R y a la consideración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).</p>
5	<p>ARTICULO SEPTIMO. - La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología no autorizará ni permitirá la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka 'An".</p>	<p>SE CUMPLE pues el PSJ se encuentra fuera de las zonas núcleo de las RBSK.</p>

6	ARTICULO DECIMO SEGUNDO. - Se declara veda total e indefinida de la caza y captura de las especies de jaguar, puma, tigrillo, leoncillo, mono araña, saraguato, tapir, manatí, temazate, jabalí y oso hormiguero, en toda el área que comprende la "Reserva de la Biosfera Sian Ka'an".	SE CUMPLE en virtud de que el PSJ 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.
---	---	---

### Vinculación con el Programa de Manejo

No.	Artículo	Vinculación
1	Este documento tiene por objeto instrumentar integralmente los programas para la conservación, el manejo y la administración de los recursos de la ANP en cuestión.	El PSJ cumple y se ajusta a los criterios de viabilidad e inviabilidad de actividades dentro de las subzonas de aprovechamiento, destacando que el sembrado constructivo descansa exclusivamente en la SAEC. La tabla de actividades permitidas y prohibidas indicadas para la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC), de acuerdo al PM de la RBSK se encuentra como Anexo agregado en el Capítulo 8, en la sección de "otros anexos"

### 3.6. Planes y/o programas de desarrollo urbano.

### 3.7. Acuerdos, convenios y tratados internacionales en materia ambiental.

Acuerdo, convenios, tratados o internacionales	Fecha de publicación
CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO	24/02/1993
<b>Vinculación</b>	
Artículo 4 Es sólo mediante el crecimiento económico y generación de recursos que la sociedad puede invertir en la investigación, desarrollo y adopción de estrategias y medidas eficaces para hacer frente a las causas y los efectos del cambio climático. Es por ello que el PSJ invertirá en la adopción de las medidas que se describen en el Capítulo 6 de esta MIA-R para contribuir en acciones sostenibles frente a este fenómeno	
Acuerdo, convenios, tratados o internacionales	Fecha de publicación
CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO	24/02/1993

<b>Vinculación</b>	
Artículo 3 Este precepto marca la definición universalmente aceptada del ¿desarrollo sostenible¿ y hoy por hoy, todo proyecto o actividad económica debe basarse en el principio de la sostenibilidad. Es por ello que en el análisis y diseño de medidas para prevenir y mitigar los impactos asociados al PSJ en sus diferentes etapas, de preparación, construcción y operación, se consideran aquellos que además de responder al impacto directo y súbito, también a aquellos que a largo plazo puedan incidir en un mejor aprovechamiento de energías, los recursos hídricos y un mejor manejo de residuos, además de lo que concretamente en la materia disponga el marco regulatorio.	
<b>Acuerdo, convenios, tratados o internacionales</b>	<b>Fecha de publicación</b>
OTRO ACUERDO, CONVENIO Y/O TRATADO INTERNACIONAL	04/06/1992
<b>Vinculación</b>	
Declaracion de Rio Principio 1 El Promovente se compromete a realizar un desarrollo turístico sostenible y sustentable en el entorno socio ambiental en que se insertará.	
<b>Acuerdo, convenios, tratados o internacionales</b>	<b>Fecha de publicación</b>
OTRO ACUERDO, CONVENIO Y/O TRATADO INTERNACIONAL	24/02/1993
<b>Vinculación</b>	
Declaracion de Rio Principio 10:En cumplimiento con las formalidades de la legislación en materia de evaluación de impacto ambiental aplicable y atendiendo este Principio fundamental, el Promovente cumplirá con las exigencias en materia de publicidad e información del PSJ a favor de todo aquél interesado en conocer el Proyecto y esta MIA-R.	
<b>Acuerdo, convenios, tratados o internacionales</b>	<b>Fecha de publicación</b>
OTRO ACUERDO, CONVENIO Y/O TRATADO INTERNACIONAL	04/06/1992
<b>Vinculación</b>	
Declaracion de Rio Principio 3: El Promovente reconoce y adoptará las medidas que aseguren un aprovechamiento que atienda las condiciones presentes sin comprometer las necesidades y el desarrollo de las futuras generaciones.	
<b>Acuerdo, convenios, tratados o internacionales</b>	<b>Fecha de publicación</b>
CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS	24/01/1985
<b>Vinculación</b>	
Los Sitios Ramsar no son necesariamente áreas naturales protegidas, pero su inclusión en la lista implica adoptar medidas de conservación a reflejarse en los instrumentos normativos del uso del suelo y ordenamiento ecológico territorial para garantizar la preservación de las condiciones sistémicas necesarias a favor de la biota aviar asociada a los humedales.	
Como se señala más adelante, el PSJ se encuentra dentro del sitio RAMSAR de Sian Ka'an, siendo pertinente la adopción de las medidas para asegurar la sustentabilidad del proyecto que se describen en relación a ello en el Capítulo VI de esta MIA-R.	

### 3.8. Otras disposiciones.

<b>Nombre</b>	<b>Vinculación</b>
---------------	--------------------

<p>Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)</p>	<p>Estas RTPs tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga oportunidad real de conservación.</p> <p>En particular, el PSJ se ubica dentro de la RTP 147 Sian Ka'an-Xcalak, debiéndose orientar estrategias para la conservación de ecosistemas terrestres, como se propone en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-R.</p>
<p>Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)</p>	<p>Estas regiones corresponden a las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, y fueron designadas considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de cada una, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.</p> <p>El PSJ se encuentra dentro de la RHP 108 Sian Ka'an, para con la cual se deben contemplar acciones para coadyuvar a la restauración de la vegetación, a frenar la contaminación de acuíferos y a dar tratamiento a las aguas residuales, tal como se expone en este Capítulo para con la componente hidrológica, además de explicarse en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-R.</p>

<p>Sitios Prioritarios Marinos (SPM)</p>	<p>Son áreas que se distinguen por contener ecosistemas de importancia crítica, ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias.</p> <p>La delimitación de los SPMs constituye un avance con respecto a las RMPs debido, principalmente, a que se realizó una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMPs que son áreas generalizadas.</p> <p>El PSJ se encuentra dentro del SMP-76 ¿Humedales Costeros y Arrecife de Sian Ka'an¿, por lo que se exige adoptar medidas necesarias para asegurar el desarrollo sustentable en el área del proyecto, tal como se plantea en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-R.</p>
<p>Sitios Prioritarios Terrestres (SPT)</p>	<p>Estos sitios permiten definir áreas prioritarias en el territorio nacional, propicios para la conservación por su biodiversidad terrestre.</p> <p>La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance respecto de las RTPs debido, principalmente a que, en ese ejercicio, se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las citadas RTPs que son delimitaciones mas genéricas.</p> <p>Los sitios prioritarios en cuestión, son hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible. De acuerdo al análisis de los sitios, se califican éstos de acuerdo a su prioridad de conservación.</p> <p>El PSJ se ubica parcialmente dentro de un hexágono de prioridad alta, por lo que se deben adoptar medidas de conservación para el desarrollo de la biodiversidad, como se prevé en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-R.</p>



<p>Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Plan de Acción 2016-2030 (ENBioMex)</p>	<p>En este tenor, el PSJ brindará a la CONABIO al igual que a la CONANP, el acceso a la información que estimen pertinentes para nutrir la investigación y el conocimiento científico sobre la biodiversidad y sus ecosistemas en sitio. Igualmente, el Promovente fomentará el conocimiento y apreciación de la biodiversidad a sus empleados, proveedores, contratistas, visitantes y huéspedes, como parte de la experiencia y valor agregado que se deriva del PSJ.</p> <p>2.Conservación y Restauración</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a.Conservación in situ</li><li>b.Conservación ex situ</li><li>c.Restauración de ecosistemas degradados</li></ul> <p>Vinculación: El PSJ observará y cumplirá estrictamente con las disposiciones aplicables en la materia de conservación por el marco regulatorio, así como a través de sus programas de manejo y rescate de flora y fauna.</p> <p>3.Uso y Manejo Sustentable</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a.Aprovechamiento sustentable</li><li>b.Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuario, silvícolas, pesqueras y acuícolas</li><li>c.Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios.</li></ul> <p>Vinculación: Como se ha señalado anteriormente, el PSJ generará y fomentará cadenas productivas al preferir en sus políticas de compras de materiales, insumos y productos perecederos, a los proveedores y productores de las comunidades circunvecinas, como de pescadores y productores de miel de la abeja melipona, entre otros.</p> <p>4.Atención a los Factores de Presión</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a.Prevenición y reducción de la degradación y pérdida de los ecosistemas</li><li>b.Prevenición, regulación y control para evitar la sobreexplotación de especies</li><li>c.Prevenición, control y erradicación de especies invasoras</li><li>d.Prevenición y control de posibles efectos adversos del uso de OGM</li><li>e.Prevenición, control y reducción de la contaminación</li><li>f.Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático</li><li>g.Uso ordenado del territorio y desarrollo urbano sustentable.</li></ul>
---	---

	<p>Vinculación: El PSJ no hará uso o aprovechamiento de especies de flora o fauna, por el contrario, encamina sus esfuerzos para evitar la perturbación y vulnerabilidad del entorno y ha adoptado, por una parte, el diseño de la huella del Proyecto y de las edificaciones que contribuyen a hacer frente a los efectos negativos del cambio climático; así como en cuanto a sus estrategias relativas al aprovechamiento de agua, luz y manejo de residuos, se adoptan métodos que evitan generar fuentes de contaminación. De igual manera, el PSJ se ciñe a el uso ordenado del territorio mediante la sujeción a partir de una visión integral y armónica de los dos instrumentos que rigen el uso de suelo en el sitio del Proyecto. Finalmente, por ningún motivo se permitirá o realizará introducción de especies exóticas o invasivas en el Proyecto.</p> <p>5.Educación, Comunicación y Cultura Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a.Educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional</li><li>b.Educación ambiental para la sociedad</li><li>c.Comunicación y difusión ambiental</li></ul> <p>Vinculación: El PSJ dedicará recursos y talentos de especialistas en la capacitación, educación y concientización permanente, así como la difusión sobre los valores de la biodiversidad y la necesidad de la conservación de ecosistemas fundamentales para la vida de las especies, en especial la humana.</p> <p>6.Integración y Gobernanza</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a.Armonización e integración del marco jurídico</li><li>b.Consolidación del marco institucional y las políticas para la integración y la transversalidad</li><li>c.Participación social para la gobernanza de la biodiversidad</li><li>d.Fortalecimiento de la cooperación y el cumplimiento de los compromisos internacionales.</li></ul> <p>Vinculación: Como se puede advertir del contenido del presente Capítulo, el PSJ no sólo enuncia las disposiciones jurídicas aplicables, sino que proyecta la forma en que aplicará y se sujetará tanto en el diseño como en la construcción, operación y abandono del Proyecto al referido marco regulatorio.</p>
--	--

	<p>En adición, el PSJ contará con una unidad administrativa para el seguimiento y control de cumplimiento de medidas, obligaciones y términos ambientales derivados del marco regulatorio y de las autorizaciones, permisos y concesiones de la materia y atención a contingencias relacionadas en un marco de transparencia y mejora continua tanto en el empleo de programas como de insumos y productos que enriquezcan la sustentabilidad del proyecto, la gobernanza y procuración ambiental del mismo, hacia adentro y el exterior de la organización y el sitio.</p>
--	---

## 4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental, detectada en el área de influencia del proyecto.

### 4.1. Delimitación del sistema ambiental

#### 4.1.1. Delimitación del sistema ambiental

El contenido de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R) está definido en el Reglamento en la materia, el cual textualmente indica:

*Artículo 13. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

*...IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.*

De la lectura de este numeral se desprende que el Sistema Ambiental Regional (SAR), no se circunscribe a las áreas que pretende ocupar directamente una obra o actividad determinada ni a su área de influencia, entendiendo esta última como aquella donde se expresan los impactos directos y residuales de un proyecto, sino a la extensión geográfica donde los impactos ambientales acumulativos<sup>[1]</sup>, sinérgicos<sup>[2]</sup> y residuales<sup>[3]</sup> en conjunto, pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, tal y como se establece en el inciso IV del artículo 11 del REIA.

En este sentido, el calificativo regional se refiere obviamente a la región y concretamente a la región ecológica; concepto que se encuentra definido en el Artículo 3, fracción XXX de la LGEEPA como: la unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes. Asimismo, dentro de una región ecológica generalmente existen varias unidades ambientales<sup>[4]</sup>. Por lo anterior, el Sistema Ambiental Regional es el "Espacio geográfico descrito, delimitado e integrado estructural y funcionalmente por varias unidades ambientales". De tal forma que se describen las características y las circunstancias de los componentes y factores ambientales que potencialmente interactuarán con el proyecto, en un contexto ecosistémico de acuerdo a lo solicitado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con el objeto de evaluar en el capítulo V de esta MIA-R los posibles efectos sobre los ecosistemas presentes en el SAR<sup>[5]</sup>.

Para la delimitación del SAR del **PSJ**, se tomaron en cuenta la extensión geográfica donde los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas que interaccionan o se encuentran cercanos al predio donde se desarrollaran las obras y actividades del proyecto. pero tambien aspectos funcionales como los límites de las Unidades de Gestión Ambiental establecidas en el Programa de Ordenamiento

Ecológico, específicamente las UGAS xx y XX

A partir de establecer la interacción que habrá entre el proyecto y su medio circundante y así mismo conocer en qué medida las diferentes actividades y obras que se realizarán en el proyecto afectarán a los atributos ambientales, y por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto, se utilizaron los siguientes criterios para la delimitación del SAR del proyecto:

Como primer punto para analizar el SAR y el contexto de lo que se pretende aprovechar en el predio del proyecto, se establece que el **Proyecto SIANJUAN** se encuentra en el Municipio de Tulum, Quintana Roo; dentro de la Reserva de la Biósfera de Sian Kaan y forma parte del denominado Destino Riviera Maya¿ (SECTUR, 2018) (Figura 4.1 Anexa). De manera general, el **SAR** Zona Costera Norte de Sian Kaan - Península de Punta Allen, corresponde a una superficie de 6874.09 ha se localiza en las Bahías de Sian Kaan en la costa oriente de la Península de Yucatán, dentro del Municipio de Tulum, Quintana Roo. (Figura 4.2 Anexa).

Por su ubicación, el **SAR** se encuentra dentro del Segundo Sector de la Costa de Quintana Roo en las Bahías de Sian Kaan (Ortiz y De la Lanza, 2006). Ortiz y De la Lanza (2006) describen las Bahías de Sian Kaan como una llanura costera de tierras bajas con extensos humedales que sobresalen en la costa en amplias marismas con manglar, así como popales y tulares tierra adentro y destacan la presencia de tirantes de agua con flujos de circulación definida, que se refieren aparentemente a una zona de descarga de acuíferos.

A partir de la playa, el SAR presenta un primer cordón arenoso, que varían entre 3 y 4 m de altura con una vegetación típica de dunas (halófitas pioneras) y palmas sobre el flanco de barlovento, con presencia de matorral costero sobre sotavento. En dirección tierra adentro se localizan las zonas bajas con planicies onduladas de cordones litorales con matorral y selva baja costera seguida de una planicie de inundación con manglar y cuerpos de agua. Este sistema está dividido por el camino comunal Tulum-Punta Allen.

En el SAR la zona continental está influenciada por la presencia al este del mar Caribe y al oeste por una serie de lagunas costeras (Punta Allen, Boca Paila Caapechen); factores que se reflejan directamente en los tipos de vegetación de la zona. Por lo que los distintos niveles de inundación del terreno, habrán de condicionar la distribución de distintivas comunidades vegetales. Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se considera como la principal característica para separar los tipos de vegetación. De esta manera, se tiene como resultado la distribución de una vegetación en suelos elevados y no sujetos a inundación, misma que considera a la **Duna costera**; Así como la vegetación presente en suelos bajos e inundables, ya sea la que es propia de los cuerpos de agua, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal derivada de la precipitación pluvial, misma que considera a los denominados **Humedales**, que para la zona se integran de asociaciones relativas al Manglar.

La laguna costera adyacente se comunica con el mar Caribe hacia su porción sur y a través de una amplia bocana. Además, de que el litoral de la Península presenta un contorno que favorece la formación de pequeñas lagunas o cuerpos de agua interiores. Asimismo, se reconoce que, hacia las partes más próximas a las bocanas de las lagunas costeras, se encuentran influenciadas por los fenómenos marinos que aquellas que se desarrollan en las partes internas.

Con base en la descripción general de esta comunidad, se pueden mencionar que entre las características que condicionan la distribución de los ecosistemas al interior del SAR y por ende su estructura y función sobresalen:

Existe la presencia de barreras físicas que impiden un oleaje intenso en la laguna Punta Allen, lo cual es correspondiente con la barra arenosa que, integrada a la propia Península, forma una barrera en el recorrido de las aguas del mar Caribe.

La mezcla de aguas provenientes de los escurrimientos desde el interior de la zona continental y la presencia de una temporada estacional de lluvias, por lo que la salinidad a través de las distintas épocas del año es muy variable, siendo para la temporada lluviosa del año muy baja.

La presencia de una pendiente muy suave de la plataforma continental y una barrera arrecifal que favorece baja energía en el oleaje y la acumulación de sedimentos. Lo cual está referido a una serie de bajos fondos existentes a lo largo de la laguna de Punta Allen y que se extiende hacia la denominada Bahía de la Ascensión.

La presencia de una geografía que favorece la presencia de corrientes de retorno, mismas que presentan un oleaje muy suave, lo que está representado en la bocana de la Laguna de Punta Allen.

Por lo anterior, la cubierta vegetal que predomina en las zonas con manglar de franja suele ser densa y está constituida por *Rhizophora mangle* (mangle rojo) que se manifiesta como el elemento dominante, así como de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), mismas que se manifiestan hacia la parte de atrás que se encuentra más protegida y en un sitio que alcanza un menor grado de inundación.

El Sar Marino Lagunar se describe en el archivo adjunto junto con la tabla de superficies y el mapa de ambientes.

De esta manera el SAR determinado se considera adecuado y funcional para el análisis en materia de impacto ambiental del PSJ en apego al concepto de región ecológica

[1] Impacto Ambiental Acumulativo.- El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente (REIA, Artículo 3, fracción VII).

[2] Impacto ambiental sinérgico.- Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (REIA, Artículo 3,

fracción VIII).

[3] Impacto ambiental residual.- El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (REIA, Artículo 3, fracción X).

[4] Unidad ambiental. Territorio donde se presentan condiciones y características ecológicas semejantes y continuas.

[5] ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos **en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas**, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Anexo 4.1 Capitulo 4	Mapas del SAR y la Zona de influencia identificada	<u>C4_ANEXO_1</u>
2	SAR tabla de superficies de cobertura	Tabla con superficies de cobertura de suelo del SAR.	<u>VegetacionSAR_SianJuan</u>
3	SAR Síntesis de descripción	Tabla sintética descriptiva de los ambientes del SAR	<u>SAR_Descripcion</u>

#### 4.1.2. Delimitación del área de influencia

Desde el punto de visto conceptual, un proyecto o actividad de desarrollo genera dos tipos de zonas de influencia, la directa y la indirecta.

La zona de influencia directa (ZID) es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales de tipo directos (p. ej. áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras).

La zona de influencia indirecta (ZII) puede entenderse como la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros). La suma de la ZID y la ZII, conforman el Sistema Ambiental (SA) el cual puede definirse como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones/actividades de un proyecto, programa o actividad de desarrollo.

De este modo, se considera que como ZID los 34.39 ha del predio que serán afectadas en su cobertura vegetal por el desarrollo del proyecto durante las etapas de preparación, construcción.

La ZID corresponde a aquella que tenga relación con el alcance que tendrían los impactos asociados a la generación de residuos sólidos y líquidos en el proyecto, así como el alcance de los impactos positivos que pueda generar el Proyecto por concepto de inversión en el sector turismo y generación de empleos directos e indirectos. No obstante, como se verá mas adelante en el capítulo 5, se considera que:

El alcance de valoración en materia de impacto ambiental se acota a un aspecto funcional de procesos ecosistémicos y recursos bióticos y abióticos que no relaciona las responsabilidades de los Municipios y Estados en el Manejo Integrado de Residuos Sólidos y Líquidos ni los impactos positivos que pudieran llevar el alcance espacial de un estudio a abarcar escalas de una superficie tal que despreiciarían de forma incorrecta el alcance de procesos ecosistémicos que resulta adecuado y funcional para este tipo de estudios..

El Proyecto cuenta con las medidas necesarias que garanticen el adecuado manejo y traslado de los residuos hasta el sitio de acopio temporal y final de los mismos.

No se generarán residuos en un volumen tal que impida su adecuado manejo y se consideran las medidas adecuadas para el manejo de los mismo.

El abastecimiento de agua potable y el tratamiento de aguas residuales es integral y garantiza la no afectación del acuífero y la zona marina adyacente.

Las obras propuestas consideran la integración al paisaje y garantizan la no afectación de la estructura y función ecosistémica.

Por lo anterior es posible afirmar que la ZII es equivalente al área comprendida entre Playa Azul y Punta Pelícanos descrito con una superficie de 98.9 ha dado que en su parte central las planicies onduladas se ven interrumpidas por el camino que comunica a Tulum con Punta Allen y se observa la presencia de infraestructura que, al igual que en la zona noereste y suroeste del SAR identificado. entorpecen la continuidad de la cobertura vegetal, por lo que el límite del sistema continúa incorporándose tierra adentro hasta encontrar el camino central que fragmenta los ecosistemas de forma paralela a la línea de costa. Los límites del area de influencia Noreste y Suroeste igualmente se determinaron en las zonas conocidas como Playa Azul y Punta Pelícanos, a partir de la presencia de infraestructura y caminos como elementos antrópicos que limitan la continuidad de la cobertura vegetal.

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

### 4.1.3. Delimitación del Sitio del Proyecto

El predio del proyecto se ubica en la zona costera del área natural protegida Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, en el municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo. El predio está conformado por 12 lotes con al menos 100 m de frente de playa cada uno



que en total suman una superficie de 34.39 ha. En el Anexo 4.2 se presenta la delimitación del sitio del Proyecto.

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Anexo 4.2 Capítulo 4	Se presenta el estudio sintético de caracterización y zonificación ambiental del predio.	<u>ANEXO_4.2</u>

## 4.2. Características y análisis del sistema ambiental.

### 4.2.1. Aspectos Abióticos.

#### 4.2.1.1. Clima y Fenómenos Meteorológicos.

Clave Climatológica	Agrupación/Temp	Precipitación
Aw2(x)	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

La región Norte de Quintana Roo, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte de invierno, isotermal y con presencia de canícula (estación meteorológica Puerto Morelos). La temperatura media anual es de 27°C. julio y agosto son los meses más calurosos con promedio de 29°C, mientras que enero con 24.5°C es el mes más frío. La precipitación media anual en la zona de estudio se ha observado entre 1,200 y 1,500 mm anuales. Las precipitaciones más abundantes son entre junio y octubre (verano); de manera particular se registran precipitaciones extraordinarias con la presencia de meteoros como huracanes y tormentas tropicales; otra particularidad es el hecho de que las lluvias suelen ser muy intensas y de corta duración. Existe un índice de evapotranspiración total real de entre 1000 a 1100 mm anuales; por lo que el agua proveniente de la precipitación se pierde casi en su totalidad dando lugar a un posible déficit de recarga. Se sabe que la recarga regional se encuentra en la zona de Nuevo Xcan como se explica más adelante (ver sección de Geohidrología). El mes más lluvioso es octubre y el más seco es marzo. En la zona se carece de la presencia de escurrimientos superficiales, por lo que el volumen de agua de lluvia que se precipita es el principal contribuyente para la recarga del acuífero.

#### 4.2.1.2. Aspectos de Cambio Climático.

Los vientos del Este - Sureste predominan durante la mayor parte del año con velocidad promedio de 12 km/h. Durante el verano y otoño se pueden presentar ondas y ciclones tropicales. Durante el otoño, invierno y parte de la primavera inciden las masas de aire polar o nortes con rachas de viento que pueden llegar hasta los 100 km/hr. Se debe citar que la zona se encuentra en la ruta de los ciclones tropicales, que de junio a octubre, se forman en el Océano Atlántico y en el Mar Caribe. En años recientes huracanes como Gilberto (1988), Opal y Roxana (1995), Isidoro (2002), Emilia (2005) y Wilma (2005) han pasado cerca o afectado directamente el área.

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Clima	Figura Clima Aw2	Fig_clima

#### 4.2.1.3. Geología y Geomorfología

Para la península de Yucatán, sobresale la presencia de un sistema kárstico que ha permitido la creación de una línea de manglares y de humedales a lo largo del litoral (Figura 5), además de los miles de ventanas al acuífero (cenotes), cuya morfología es variada (Kauffer et. al., 2011). De acuerdo con estudios realizados por Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera I.C. (2017), la península comprende un paquete de rocas carbonatadas de edades que abarcan desde el cretácico al reciente.

Geomorfológicamente la península se divide en 4 provincias: 1) zona costera, 2) planicie interior, 3) colinas y valles y 4) cuencas escalonadas (Figura 6). El desarrollo geomorfológico de esta región se inicia, durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve uniforme y los ¿cenotes¿.

Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez (CAPAGHC, 2017).

El estado de Quintana Roo es una formación geológica constituida por materiales sedimentarios del Cenozoico, de las eras terciaria y cuaternaria, con presencia del primero en la mayor parte de la extensión superficial que ocupa la entidad, y el segundo a todo lo largo de la franja costera del Golfo de México en el norte y del Mar Caribe en el oriente. El sustrato geológico es predominantemente sedimentario, producto del depósito, acumulación y posterior consolidación de materiales carbonatados de calcio y magnesio, derivado de restos fosilíferos de diversos

organismos marinos (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2014).

#### 4.2.1.4. 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 queregularmente 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 arenoso-limosos, de profundidad variable color pardo claro y permanecen inundados durante gran parte del año

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Geología y Geomorfología	Apartado con figuras de geología y geomorfología	<u>Geologia_y_geomorfologia</u>
2	Litología, Estratigrafía y Edafología	Apartado con tablas y figuras de litología, estratigrafía y edafología del SAR y el predio.	<u>Litologia_y_estratigrafia</u>
3	Hidrogeología	Apartado con figuras de hidrogeología	<u>Hidrogeologia</u>

#### 4.2.1.5. Hidrología superficial

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Cuencas Cerradas-B	Vigia Chico	Javier Rojo Gómez

##### 4.2.1.5.1. Cuerpos de agua

Nombre	Tipo	Distancia al proyecto (m)
Cuerpo de agua al interior del predio	Laguna	XX
Cuerpo de agua al interior del predio	Laguna	XX
Laguna Xamach	Laguna	XX

##### 4.2.1.5.2. Descripción

Para el análisis hidrogeológico regional se utilizó información de CAPAGHC, CONAGUA, INEGI y otras sobre la zona de estudio y trabajos relacionados con el acuífero de la península de Yucatán, del estado de Quintana Roo y del municipio de Tulum.

La península de Yucatán está clasificada como parte de la Región Hidrológica Administrativa XII, Península de Yucatán, Cuenca Bahía de Chetumal y otras, y se ubica en la Región Hidrológica Yucatán Este.

El acuífero de la península de Yucatán es de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto de sus características hidráulicas. En el estado de Quintana Roo, la mayor parte de la superficie es de llanuras, que presentan notable desarrollo kárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes, en tanto que en el área de lomeríos está menos desarrollada que en la llanura, y no muestra manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

Del subsuelo del estado de Quintana Roo, se extraen unos 354 millones de metros cúbicos de agua al año. La extracción total representa apenas poco más del 3% de la recarga del acuífero, por lo que está considerado como sub-explotado, aunque existe el riesgo de salinización principalmente en la zona del litoral con asentamientos humanos o, establecimientos turísticos y en la Isla de Cozumel (INEGI, 2002).

En un análisis urbano ambiental llevado a cabo por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente realizado en el año 2008, menciona que la totalidad del flujo hidrológico en la península de Yucatán es subterráneo. Este constituye la principal fuente de agua y el principal cuerpo receptor tanto de la precipitación, como de las aguas residuales que se infiltran. El acuífero es de tipo libre y se encuentra sobre una interface de agua con grandes espesores de agua dulce en el sur, que disminuye hasta capas delgadas en la línea de costa, presentando una alta dinámica de desplazamiento (velocidad de flujo de 40 m/hora).

De acuerdo a los registros de CAPAGHC, a continuación, se presenta la imagen que corresponde al flujo subterráneo regional en la península de Yucatán, este mapa fue generado por Villasuso y Méndez. Años más tarde, Gondwe *et. al.* (2011) retoman esta información y presentan un plano más estilizado, mostrando las mismas direcciones del flujo preferencial del acuífero, dadas en su mayoría por el gradiente hidráulico y algunas deformaciones de flujo causadas por el sistema estructural geológico de la península (CAPAGHC, 2013) (Figura 9).

En el estado de Quintana Roo la dirección preferencial del flujo del acuífero es oeste a este (tierra hacia la costa) (CAPAGHC, 2013). Los ecosistemas presentes entre tierra y costa se ven influenciados por este flujo subterráneo regional y a la vez por el gradiente hidráulico.

#### 4.2.1.5.3. Hidrología subterránea

Clave del Acuífero	Nombre del Acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobre explotado?
3105	Península de Yucatán	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	2003-01-31 00:00:00.0	No

##### 4.2.1.5.3.1. Observaciones

El acuífero de la península de Yucatán es de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto de sus características hidráulicas. En el estado de Quintana Roo, la mayor parte de la superficie es de llanuras, que presentan notable desarrollo kárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes, en tanto que en el área de lomeríos está menos desarrollada que en la llanura, y no muestra manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

Del subsuelo del estado de Quintana Roo, se extraen unos 354 millones de metros cúbicos de agua al año. La extracción total representa apenas poco más del 3% de la recarga del acuífero, por lo que está considerado como sub-explotado, aunque existe el riesgo de salinización principalmente en la zona del litoral con asentamientos humanos o, establecimientos turísticos y en la Isla de Cozumel (INEGI, 2002).

En un análisis urbano y ambiental llevado a cabo por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente realizado en el año 2008, menciona que la totalidad del flujo hidrológico en la península de Yucatán es subterráneo. Este

constituye la principal fuente de agua y el principal cuerpo receptor tanto de la precipitación, como de las aguas residuales que se infiltran. El acuífero es de tipo libre y se encuentra sobre una interface de agua con grandes espesores de agua dulce en el sur, que disminuye hasta capas delgadas en la línea de costa, presentando una alta dinámica de desplazamiento (velocidad de flujo de 40 m/hora).

De acuerdo a los registros de CAPAGHC, a continuación, se presenta la imagen que corresponde al flujo subterráneo regional en la península de Yucatán, este mapa fue generado por Villasuso y Méndez. Años más tarde, Gondwe *et. al.* (2011) retoman esta información y presentan un plano más estilizado, mostrando las mismas direcciones del flujo preferencial del acuífero, dadas en su mayoría por el gradiente hidráulico y algunas deformaciones de flujo causadas por el sistema estructural geológico de la península (CAPAGHC, 2013) (Figura 2).

En el estado de Quintana Roo la dirección preferencial del flujo del acuífero es oeste a este (tierra hacia la costa) (CAPAGHC, 2013). Los ecosistemas presentes entre tierra y costa se ven influenciados por este flujo subterráneo regional y a la vez por el gradiente hidráulico.

#### 4.2.1.6. Estudios Especiales

Estudio	Adjunto
Ecológicos especiales Flora y Fauna.	<u>SJSK_CarVeg_VF_2</u>
Ecológicos especiales Flora y Fauna.	<u>SIJSK_CarFau_VF</u>
Estudio de Fauna marina (de ser el caso) así como terrestre.	<u>SJSK_CarMar_VF</u>

#### 4.2.2. Aspectos Bióticos

##### 4.2.2.1. Tipo de vegetación

Componente	Descripción	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación o uso de suelo	Fase de vegetación	Superficie (m2)	Diagnóstico

PREDIO	PREDIO	Vegetación de dunas costeras	Vegetación de dunas costeras	Ninguno	343,878.66	El predio cuenta con una superficie de 34.39 ha de las cuales el 36.24% corresponde a selva baja costera con 12.46 ha y el 31.45% a selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> con 10.82 ha, seguida por un 19.43% de manglar mixto (4.39 ha) y de franja lagunar (2.29 ha), este último circunda dos cuerpos de agua interiores que corresponden al 8.13% del terreno (2.80 ha). Además, se reporta una pequeña área de palmar disperso en el 0.05% del terreno (0.02), un vestigio arqueológico que ocupa 8.22 m <sup>2</sup> de la propiedad, rodeada de un área sin
--------	--------	------------------------------	------------------------------	---------	------------	--

						<p>vegetación aparente y el camino que cruza a lo largo del terreno y que en conjunto ocupan el 3.26% de su superficie total. El P S J propone un aprovechamiento del 2.94% del total del predio (1.01 ha) que implican la conversión total del 0.88 ha de selva baja costera y 0.13 ha de selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i>, conservando así el 97.06% del total del predio y vegetación asociada.</p>
--	--	--	--	--	--	---



**4.2.2.2. Flora**

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-2010	Endémico	CITES	Adjunto
Magnoliopsida	Asteraceae	Ambrosia hispida (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Sapotaceae	Bumelia americana ()	Mulche	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Burseraceae	Bursera simaruba (chacaj o chakaj (nombre Tojolabal))	chacaj o chakaj (nombre Tojolabal)	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Brassicaceae	Cakile lanceolata ()		No	NO	NO	Sin adjunto
Liliopsida	Arecaceae	Cocos nucifera (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Combretaceae	Conocarpus erectus (Botoncillo)	Botoncillo	Amenazada	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Combretaceae	Conocarpus erectus (Botoncillo)	Botoncillo	Amenazada	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Boraginaceae	Cordia sebestena ()	Siricote de Playa	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Rubiaceae	Erithalis fruticosa ()		No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Rubiaceae	Ernodea littoralis ()		No	NO	NO	Sin adjunto
Magnoliopsida	Euphorbiaceae	Euphorbia mesembryanthemifolia (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Liliopsida	Amaryllidaceae	Hymenocallis littoralis ()	Lirio de mar	No	NO	NO	Sin adjunto

Magnolio psida	Combretaceae	Laguncularia racemosa (Mangle blanco)	Mangle blanco	Sujeta a protección especial	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Combretaceae	Laguncularia racemosa (Mangle blanco)	Mangle blanco	Sujeta a protección especial	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Verbenaceae	Lantana involucrata (por definir)	Oregano de playa	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Asteraceae	Melanthera nivea (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Anacardiaceae	Metopium brownei ()	Chechem	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Verbenaceae	Phyllanthus nodiflorus ()	Frutera	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Sapotaceae	Pouteria campechiana ()	Kaniste	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Rhizophoraceae	Rhizophora mangle (Mangle rojo)	Mangle rojo	Sujeta a protección especial	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Rhizophoraceae	Rhizophora mangle (Mangle rojo)	Mangle rojo	Sujeta a protección especial	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Phytolaccaceae	Rivinia humilis ()	Coralillo	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Aizoaceae	Sesuvium portulacastrum ()	Verdolaga de playa	No	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Surianaceae	Suriana maritima ()	Pantzil	No	NO	NO	Sin adjunto
Liliopsida	Arecaceae	Thrinax radiata (Abeto)	Abeto	Amenazada	NO	NO	Sin adjunto
Liliopsida	Arecaceae	Thrinax radiata (Abeto)	Abeto	Amenazada	NO	NO	Sin adjunto
Magnolio psida	Boraginaceae	Tournefortia gnaphalodes ()	Sikimay	No	NO	NO	Sin adjunto

Nombre científico	Presencia	Registro	Abundancia	Densidad	Distribución	No. de individuos a afectar
-------------------	-----------	----------	------------	----------	--------------	-----------------------------

#### 4.2.2.3. Fauna

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-2010	Endémico	CITES	Adjunto
Anfibios y Reptiles	Polychridae	Anolis rodriguezi (anolis liso)	anolis liso	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Ardeidae	Ardea herodias (garza morena)	garza morena	No	NO	NO	Sin adjunto
Anfibios y Reptiles	Corytophanidae	Basiliscus vittatus (basilisco rayado)	basilisco rayado	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Accipitridae	Buteogallus anthracinus (Lesser Black-Hawk)	Lesser Black-Hawk	Sujeta a protección especial	NO	SI	Sin adjunto
Aves	Scolopacidae	Calidris alba (playero blanco)	playero blanco	No	NO	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Canidae	Canis lupus familiaris (Perro)	Perro	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Cathartidae	Cathartes aura (zopilote aura)	zopilote aura	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Charadriidae	Charadrius melodus (Frailecillo Silbador)	chorlo chiflador	En peligro de extinción	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Charadriidae	Charadrius vociferus (chorlo tildío)	chorlo tildío	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Cathartidae	Coragyps atratus (zopilote común)	zopilote común	No	NO	NO	Sin adjunto

Aves	Cuculidae	Crotophaga sulcirostris (garrapatero pijuy)	garrapatero pijuy	No	NO	NO	Sin adjunto
Anfibios y Reptiles	Iguanidae	Ctenosaura similis (iguana espinosa rayada)	iguana espinosa rayada	Amenazada	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Corvidae	Cyanocorax yncas (chara verde)	chara verde	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Corvidae	Cyanocorax yucatanicus (Chara yucateca)	Chara yucateca (cuasiendémica)	No	SI	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Agoutidae	Dasyprocta punctata (Agouti ponctué)	Agouti ponctué	No	NO	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis virginiana (Tlacuache de virginia)	Tlacuache de virginia	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Icteridae	Dives dives (tordo cantor)	tordo cantor	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Fregatidae	Fregata magnificens (fragata magnífica)	fragata magnífica	No	NO	NO	Sin adjunto
Anfibios y Reptiles	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus (geco casero bocón)	geco casero bocón	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Falconidae	Herpetotheres cachinnans (Halcón guaco)	Halcón guaco	No	NO	SI	Sin adjunto
Aves	Icteridae	Icterus auratus (bolsero yucateco)	calandria dorso naranja (Cuasiendémico)	No	SI	NO	Sin adjunto
Aves	Icteridae	Icterus cucullatus (bolsero encapuchado)	calandria dorso negro menor (semiendémica)	No	SI	NO	Sin adjunto

Aves	Icteridae	Icterus gularis (bolsero de altamira)	Calandria dorso negro mayor	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Columbidae	Leptotila verreauxi (paloma arroyera)	paloma arroyera	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Mimidae	Mimus gilvus (centzontle tropical)	centzontle tropical	No	NO	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Mustelidae	Mustela frenata perda perda (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Tyrannidae	Myiozetetes similis (luis gregario)	luis gregario	No	NO	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Procyonidae	Nasua nasua narica narica (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Cracidae	Ortalis vetula (Plain Chachalaca)	Plain Chachalaca	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Accipitridae	Pandion haliaetus (Gavilán pescador)	Gavilán pescador	No	NO	SI	Sin adjunto
Mamíferos	Tayassuidae	Pecari tajacu angulatus angulatus (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Pelecanidae	Pelecanus occidentalis californicus (pelícano café, pelícano pardo, pelícano moreno, pelícano gris)	pelícano café, pelícano pardo, pelícano moreno, pelícano gris	Amenazada	NO	NO	Sin adjunto

Aves	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus (luis bienteveo)	luis bienteveo	No	NO	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Procyonidae	Procyon lotor (Mapache)	Mapache	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Corvidae	Psilorhinus morio (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Icteridae	Quiscalus mexicanus (Zanate)	Zanate mayor	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Cardinalidae	Saltator coerulescens (picurero grisáceo)	picurero grisáceo	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Cardinalidae	Saltator coerulescens (picurero grisáceo)	picurero grisáceo	No	NO	NO	Sin adjunto
Anfibios y Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus cozumelae (lagartija escamosa de Cozumel)	lagartija escamosa de Cozumel	Sujeta a protección especial	SI	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus yucatanensis (por definir)	por definir	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves	Trochilidae	Selasphorus platycercus (Colibri à queue large)	chipe amarillo	No	NO	SI	Sin adjunto
Aves	Tyrannidae	Tyrannus melancholicus (tirano tropical)	tirano tropical	No	NO	NO	Sin adjunto
Mamíferos	Canidae	Urocyon cinereoargenteus (Zorra gris)	Zorra gris	No	NO	NO	Sin adjunto
Aves			chipe charquero		NO		Sin adjunto
Aves			aguililla caminera		NO		Sin adjunto
Aves			paloma de collar turca		NO		Sin adjunto

Nombre científico	Presencia	Registro	Abundancia	Densidad	Distribución	No. de individuos a afectar
Anolis rodriguezi (anolis liso)	SI	Ambas	2		desde Chiapas hasta Panama	
Basiliscus vittatus (basilisco rayado)	NO	Ambas	$\pi=0.007109005$		México, Belice y Costa rica	
Buteogallus anthracinus (Lesser Black-Hawk)	NO	Ambas	2		de 2,000,000 a 4,000,000. km2. (conabio 2018)	
Calidris alba (playero blanco)	NO	Ambas	100		Entre 1,000,000 y 2,000,000 km2	
Charadrius melodus (Frailecillo Silbador)	NO	Ambas				
Charadrius vociferus (chorlo tildío)	SI	Ambas	8		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	
Crotophaga sulcirostris (garrapatero pijuy)	NO	Ambas	10		entre 2,000,000 y 4,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Ctenosaura similis (iguana espinosa rayada)	NO	Ambas	8		México, Centro América y florida	
Cyanocorax yncas (chara verde)	NO	Ambas	2		entre 2,000,000 y 4,000,000 km2 (Conabio 2018)	

Cyanocora x yucatanicus (Chara yucateca)	NO	Ambas	4		entre 5,000,000 y 1,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Dives dives (tordo cantor)	NO	Ambas	6		entre 1,000,000 y 2,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Hemidactyl us frenatus (geco casero bocón)	NO	Ambas	3		Asia y América (introduc ida)	
Herpetothe res cachinnans (Halcón guaco)	NO	Ambas	1		MAYOR O IGUAL A 4,000,000 KM2 (Conabio 2018)	
Icterus auratus (bolsero yucateco)	NO	Ambas	6		entre 5,000,000 y 1,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Icterus cucullatus (bolsero encapucha do)	NO	Ambas	4		entre 2,000,000 y 4,000,000 km2 (Conabio)	
Icterus gularis (bolsero de altamira)	NO	Ambas	6		entre 1,000,000 y 2,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Leptotila verreauxi (paloma arroyera)	NO	Muestreo	6		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	



Ortalis vetula (Plain Chachalaca)	NO	Ambas	8		entre 1,000,000 y 2,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Pandion haliaetus (Gavilán pescador)	NO	Ambas	2		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	
Psilorhynchus morio (por definir)	NO	Muestreo	4		entre 1,000,000 y 2,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Quiscalus mexicanus (Zanate)	SI	Ambas	12		Mayor o igual a 4,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Saltator coerulescens (picurero grisáceo)	NO	Ambas	2		mayor o igual a 4,000,000 km2 (Conabio 2018)	
Saltator coerulescens (picurero grisáceo)	SI	Ambas	2		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	
Sceloporus cozumelae (lagartija escamosa de Cozumel)	NO	Ambas	2		Quintana roo, Campeche y Yucatan.	
Selasphorus platycercus (Colibrí a queue large)	SI	Ambas	2		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	
	SI	Ambas	2		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	

	NO	Ambas	2		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	
	NO	Ambas	6		mayor o igual de 4,000,000. km2. (conabio 2018)	

#### 4.2.2.4. Análisis Biológico y Ecológico

##### Vegetación:

Se confirma los registros bibliográficos que citan que la vegetación del predio corresponde con múltiples formaciones relativas a la vegetación de duna costera y la vegetación acuática facultativa relativa al manglar. Las cuales aún se encuentran sujetas a un régimen natural de desarrollo, por lo que las áreas de naturaleza secundaria o desmontas realmente son mínimas.

En este caso, se confirma la distribución de la vegetación de duna costera donde se registra la distribución de 6 franjas características; así se tiene:

Se sigue manifestando la integridad de la playa arenosa prácticamente desprovista de vegetación y donde existe gran cantidad de desechos que son arrastrados y depositados por las corrientes oceánicas; fenómeno considerado como propio de la franja costera de Quintana Roo.

Un buen grado de desarrollo se considera sobre la primera franja de vegetación pionera cubierta de herbáceas del litoral y donde *Tournefortia gnaphalodes* (sikimay) es la especie dominante y presenta coberturas de hasta 1 m de diámetro.

Se conserva la integridad de la franja de vegetación de herbáceas con *Cakile lanceolata* y *Cenchrus echinatus* (espino de playa).

Al interior de la primera duna frontal se conserva la integridad de *Suriana maritima* (pantzil), una arbustiva de tallos robustos y que es la especie conspicuamente dominante. Además, se presenta un estrato herbáceo denso donde *Sporobolus virginicus* llega a ser dominante.

Se presenta el matorral costero con *Cocos nucifera* y *Thrinax radiata* (chit), con formas arborescentes y de hasta 10 m de altura.

Asimismo, se registra la presencia de una amplia zona cubierta con selva baja costera, donde *Thrinax radiata* (chit) es la especie dominante y alcanza entre 6 y 8 m de altura. De igual manera, no se consideran desmontes o aprovechamientos no autorizados.

Por otra parte, se ha encontrado que la zona poniente del inmueble de interés que

colinda con la laguna de Punta Allen, se cubre con vegetación de humedales con manglar y en donde:

Se ubica el Manglar de franja lagunar donde se distribuyen las 3 de las 4 especies de mangle reportadas para la Península de Yucatán: *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), y desde luego, *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

Se han obtenido valores de densidad donde *Rhizophora mangle* (mangle rojo) es la especie dominante.

Se ha ubicado un manchón de Manglar mixto donde *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) es dominante y los individuos muestran diámetros de 1 a 2 cm y altura de 1 a 2 m.

A la fecha no se han llevado a cabo afectaciones dentro de los humedales, salvo las ya existentes como son linderos entre propiedades y brechas realmente muy antiguas para llevar a cabo acciones de vigilancia y protección. Además y hacia el manglar de franja lagunar un pequeño muelle rústico de madera

Se reporta la distribución de 4 especies consideradas como especies bajo protección y con la categoría de Amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; como son: *Thrinax radiata* (chit), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

## **Fauna**

El predio se encuentra sin actividades constructivas.

Se registraron 45 especies de vertebrados que pertenecen a 13 órdenes y 28 familias. Esta fauna está representada por 5 especies de reptiles, 31 especies de aves y 9 especies de mamíferos.

Del total de los registros, el 68.8% corresponde a las aves, el 11.2% a los reptiles y los registros de los mamíferos representaron el 20%

La mayor frecuencia de observación se presenta en el grupo de las aves, destacando la especie *Calidris alba* (playero blanco) y *Charadrius semipalmatus* (chorlo semipalmeado) cual fue vista en grupo o parvadas en prácticamente toda el área de la playa, con un registro de 100 individuos cada uno y una abundancia relativa con valor de 0.236966825. Los datos pueden ser interpretados partiendo que este índice se expresa con un número negativo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En este proyecto el índice es de 1.111878933. Lo cual quiere decir que los valores en este caso son relativos y con poco impacto en diversidad en comparación a otros predios cercanos, se recomienda generar más estudios especializados en especies particulares y de importancia en la zona del proyecto San Juan, Sian Kaan como por ejemplo las especies protegidas y endémicas.

Se registró especies cuasiendémicas (que restringen su distribución a la Península

de Yucatán), el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) y el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*).

El 67.8% de las aves registradas en el predio muestran sensibilidad baja a los cambios y perturbaciones; sin embargo, sobresalen *Buteogallus anthracinus* (águililla negra menor), *Pandion haliaetus* (águila pescadora), *Setophaga petechia* (chipe amarillo) e *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) también los charadridos, *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) y *Charadrius vociferus* (chorlo tildío) como especies con sensibilidad alta a las perturbaciones.

En lo que refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificaron aves migratorias que visitan el predio únicamente en época de no reproducción y o son aves de paso. En resumen, el 22.6% de las aves registradas poseen estacionalidad migratoria y el 77.4% restante son residentes.

Los vertebrados localizados en el predio del Proyecto Sian Juan, Sian Kaan que se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las aves aportan dos especies, una de ellas *Buteogallus anthracinus* (águililla negra menor) en Protección especial (Pr) y *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) en categoría Peligro de extinción (P), así como los reptiles una especie también en categoría Protección especial (Pr) *Sceloporus cozumelae* (lagartija espinosa de Cozumel) y otro más en la categoría amenazada(A) la cual es *Ctenosaura similis* (iguana espinosa rayada).

### **Caracterización Marina**

El área marina que se encuentra en el área de estudio para el proyecto Sian Juan en la Reserva de la Biosfera Sian Kaan corresponde a un ambiente de arrecife típico de la zona centro del Estado de Quintana Roo.

Se reconocieron 9 tipos de ambientes para el área de estudio, con base en el tipo de sustrato, estructura geomorfológica, profundidad, relieve y la biota marina predominante: Arrenal, Comunidad de pastos marinos y algas, Bajos de estructura coralina, Rompiente Arrecifal, Transición Barlovento, Laja con gorgonaceos, Canal de arena, Arrecife Frontal Interior somero, Arrecife interior profundo.

Se registró la presencia de 2 especies que se encuentran listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con un nivel de protección especial: El coral *Acropora palmata* (presente en el ambiente bajos con abundancia escasa) y el gorgonaceos *Plexaura homomalla* (presente en los ambientes Pastos como dominante, Bajos como común, Transición Barlovento como común, Arrecife Frontal Interior somero como raro y Arrecife Frontal profundo como raro)

El número de especies de coral que se registró en el primer estudio de caracterización ambiental que se llevó a cabo en el área de estudio hace 27 años fue de 25 y 28 especies para las regiones III y IV; en comparación con un listado de 16 especies registradas en este estudio.

El porcentaje de cobertura coralina que se registró hace 27 años en el área de estudio osciló entre el 9 y 35% en las diferentes zonas del arrecife, en comparación

con valores menores al 5% en los distintos ambientes que se definieron para este estudio; a excepción del ambiente denominado Bajos en el que se registró un 10% de cobertura de coral.

### 4.3. Paisaje

De acuerdo al análisis realizado y tomando como insumo las características geomorfológicas, litológicas, edafológicas, geohidrológicas, procesos naturales y tipos de vegetación, fue posible identificar 6 unidades naturales terrestres con un alto grado de conservación las cuales se presentan en la tabla siguiente y la figura anexa

Unidades Naturales de paisaje	Total general	
	ha	%
Laguna costera	2.80	8.13
Modelado antrópico	1.10	3.21
Planicie de inundación c/manglar	5.23	15.22
Planicie ondulada de cordones litorales c/matorral y selva baja costera	21.04	61.19
Primer cordón de duna	2.76	8.03
Ribera de inundación c/manglar de franja	1.45	4.22
Total	34.39	100.00

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Mapa de unidades naturales de paisaje	Mapa de unidades de paisaje	<u>UnidadesNat_Actualizado_SinProyecto</u>

### 4.4. Medio Socioeconómico

#### 4.4.1. Dinámica Población

El predio en estudio no se encuentra dentro de alguna localidad, pero forma parte del municipio de Tulum, entre las localidades de Tulum y Javier Rojo Gómez, mejor

conocida como Allen, por lo que los datos presentados sobre el medio socioeconómico corresponden principalmente al municipio.

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

#### Demografía

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% ( Anexo - Figura 2).

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). Punta Allen es la única localidad cercana al área de estudio dotada de una escuela primaria.

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 corresponde 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 (Figura 4).

#### 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% ISSTE, 0.1% Pemex, Defensa o Marina, 2.7% seguro privado y 0.2% otro (Figura 5).

### 4.4.2. Localidades ubicadas dentro del área del proyecto. serie V 2013, INEGI

Localidad	Entidad Federativa	Nombre Municipio	Población Masculina	Población Femenina	Total Viviendas	Población Total	Mun.Pob .Ind.	Ámbito	Población Indígena

### 4.5. Diagnóstico Ambiental

El SAR se ubica sobre la franja costera de la Península de Punta Allen en la Reserva de la Biósfera de Sian Kaán e incluye la zona marina y lagunar adyacentes. Cuenta con una superficie de 6,429 ha de las cuales 444.85 ha corresponden a la zona continental, 2,968.27 ha a la zona lagunar y 3,460.97 ha a la zona marina. En la Figura 1 y Tabla 1 del archivo adjunto se pueden ver las superficies por tipos de ambientes identificados. En la Figura 2 y Tabla 2 de este archivo se presentan las superficies por tipos de cobertura del predio.

A continuación, se presente el diagnóstico ambiental de los aspectos ambientales más importantes referidos para el predio y SAR del Proyecto.

### **Factores Abióticos**

En la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (como en toda la Península de Yucatán), se cuenta con un clima cálido (Aw), lo que favorece y condiciona las unidades naturales de paisaje y las asociaciones ecosistémicas que se desarrollan en la región. Estas asociaciones se distribuyen acordes con la geomorfología de la propia unidad fisiográfica, que refiere que hacia las zonas costeras se distribuyen una serie de estratos no consolidados y de origen muy reciente (Cuaternario), además de que el perfil topográfico se considera como de tipo ondulado a sensiblemente plano.

La zona costera norte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Península de Punta Allen), por su ubicación está influenciada por la presencia al Este del mar Caribe y al Oeste por una serie de lagunas costeras (Punta Allen, Boca Paila Caapechen); factores que se reflejan directamente en los tipos de vegetación de la zona. Por lo que los distintos niveles de inundación del terreno habrán de condicionar la distribución de distintivas comunidades vegetales. El nivel de saturación del sustrato se considera como la principal característica que determina el desarrollo de ecosistemas. Al Este limitando con el mar Caribe se tienen suelos elevados y no sujetos a inundación; en la zona poniente, colindando con la laguna costera, se tienen suelos bajos e inundables, ya sea por la influencia propia de los cuerpos de agua, o por procesos de inundación temporal derivada de la precipitación pluvial.

La hidrología de la zona sobresale la presencia de un sistema kárstico en donde la totalidad del flujo hidrológico es subterráneo. El acuífero subterráneo es la principal fuente de agua y el principal cuerpo receptor tanto de la precipitación, como de las aguas residuales que se infiltran. El acuífero es de tipo libre y se encuentra sobre una interface de agua con grandes espesores de agua dulce en el sur, que disminuye hasta capas delgadas en la línea de costa, presentando una alta dinámica de desplazamiento (velocidad de flujo de 40 m/hora). La dirección preferencial del flujo del acuífero es oeste a este (tierra hacia la costa). Los ecosistemas presentes entre tierra y costa se ven influenciados por este flujo subterráneo regional y a la vez por el gradiente hidráulico.

### **Factores bióticos**

#### **Vegetación**



En esta zona la vegetación cuenta con un alto nivel de conservación, y se distribuye de forma continua en dos grandes grupos, vegetación de duna costera y vegetación de manglar. Desde la zona litoral la vegetación pionera se presenta sobre la primera duna frontal y que se cubre de matorrales costeros de baja altura; y, en seguida, el cordón de dunas estabilizadas donde proliferan una vegetación de características arborescentes representadas por el matorral costero con *Cocos nucifera-Thrinax radiata* y selva baja costera con *Thrinax radiata*. Las zonas de humedales con manglar se ubican al poniente y colindan con la laguna costera adyacente por lo que están sujetos a procesos de inundación temporal y permanente. En esta zona se distribuyen los humedales dominados por manglar de franja lagunar y que recorren todo el borde de la laguna costera, al noroeste se manifiestan como manglar de tipo mixto sobre una planicie baja y de forma irregular.

A partir de los resultados del análisis bibliográfico y el estudio de vegetación realizado para este proyecto, se confirma en todos los casos que dentro de los ecosistemas estudiados se mantiene una fuerte estabilidad en el desarrollo de los ecosistemas. No se registran espacios desmontados o que se requiere de alguna acción en particular para la restauración de la vegetación al interior del predio Sian Juan. La Zona de influencia identificada, sin embargo, cuenta con infraestructura turística y caminos que interrumpen la continuidad de la vegetación, esta situación no ha comprometida la estabilidad de la vegetación hasta ahora pues la intensidad de los desarrollos es baja.

En el predio se reporta dentro de la vegetación de duna costera una diversidad de apenas 26 especies. En la zona de manglar, se encontraron tan solo 3 especies, este número, aunque bajo, es correspondiente con las comunidades de manglar que se distribuyen en la Península de Yucatán.

Los componentes florísticos que integran los tipos de vegetación antes señalados, son especies de amplia distribución en la Península de Yucatán, por lo que no se considera la distribución de elementos endémicos al área en particular.

En lo referente a las especies de flora que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMANAT-2010, se puede considerar que en el predio no se distribuyen especies incluidas en la categoría de en peligro de extinción. Sin embargo, dentro de la categoría de especies amenazadas, se tienen registros de individuos que se anotan en la Tabla 3.del archivo adjunto.

Dado el carácter de zona de reserva que se mantiene a lo largo de la Península de Punta Allen, en la zona no se hace uso de los recursos vegetales.

Dentro de la zona se distribuyen especies que pudieran ser de interés cultural como son: el chaka (*Bursera simaruba*), el cual tiene amplias propiedades medicinales; la palma de coco (*Cocos nucifera*) apreciada como elemento característico de los paisajes costeros además que es una especie cuyos frutos son comestibles. Además de la palma de chit (*Thrinax radiata*).

En la región Sur de la Península de Punta Allen se manifiestan condiciones naturales y

propias para el desarrollo de la vida natural. De esta manera, se reconoce que por toda esta zona se manifiesta la conservación de la vegetación y a la fecha no hay afectaciones en la fisonomía y distribución de la vegetación de duna costera y manglar que refiere la degradación de los ecosistemas. Por lo anterior, las modificaciones existentes están referidas a la existencia de un camino costero de acceso general a la zona y de actividades habitacionales en muy bajo impacto. Acciones que se viene realizando incluso desde antes de la declaratoria del decreto de creación de la Reserva de la Biosfera,

### **Fauna**

Se registraron 45 especies de vertebrados terrestres representando al término de la temporada invernal.

Los registros son correspondientes a 13 órdenes, 28 familias y 45 especies de vertebrados plasmados en este estudio muestran congruencia con la fauna registrada previamente en diversos estudios realizados para el estado de Quintana Roo.

Las aves representan el grupo más abundante y diverso dentro del predio con el 68.8% del total de los registros. A nivel de especie para el proyecto los vertebrados terrestres que arrojaron mayor índice de abundancia relativa fueron las especies de aves *Calidris alba* (playero blanco) y *Charadrius semipalmatus* (chorlo semipalmeado) las cuales fueron vistas en grupo o parvadas en prácticamente toda el área de playa del proyecto.

El predio alberga también a especies de importancia para la conservación que se encuentran situadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 sobresaliendo como especies situadas en la categoría sujeta a protección especial (Pr) las aves *Buteogallus anthracinus* (Aguililla negra menor) y el reptil *Sceloporus cozumelae* (lagartija espinosa de Cozumel), *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) en peligro de extinción (P), así como, para los reptiles una especie amenazada (A) la cual es *Ctenosaura similis* (iguana espinosa rayada). Asimismo, es importante resaltar la presencia de estas especies *Buteogallus anthracinus* (Aguililla negra menor), *Pandion haliaetus* (águila pescadora), *Setophaga petechia* (chipe amarillo) e *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) también los charadridos, *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) y *Charadrius vociferus* (chorlo tildío) que son indicadores de un buen estado de conservación de esta localidad ya que son migratorias. (SEO/BirdLife, 2013).

El 67.8% de las aves registradas en el predio muestran sensibilidad baja a los cambios y perturbaciones; sin embargo, sobresalen *Buteogallus anthracinus* (aguililla negra menor), *Pandion haliaetus* (águila pescadora), *Setophaga petechia* (chipe amarillo) e *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) también los charadridos, *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) y *Charadrius vociferus* (chorlo tildío) como especies con sensibilidad alta a las perturbaciones.

En lo que refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificaron aves migratorias que visitan el predio únicamente en época de no reproducción y/o son aves de paso. En resumen, el 22.6% de las aves registradas poseen estacionalidad migratoria y el 77.4% restante son residentes.

## **Zona Marina**

El área marina que se definió como área de estudio corresponde a un ambiente de arrecife típico de la zona centro del Estado de Quintana Roo, en cuanto a su estructura geológica, tipo de ambientes y composición de especies. La línea de costa es homogénea, presentando en su mayoría playas de arena y la presencia de la Punta Santa Rita. El arrecife que existe en el área de estudio es del tipo Bordeante con un canal de navegación incipiente (*sensu* Güilcher, 1988), lo que da lugar a una Laguna Arrecifal con amplios parches de comunidades de pasto marino y algas, así como parches de arena y sustratos de laja con presencia de gorgonaceos. La Cresta Arrecifal es discontinua, representada por una rompiente bien desarrollada en la parte norte, y bocanas grandes que separan la rompiente hacia la parte sur. Del mismo modo, la Transición Barlovento está más desarrollada en la parte Norte, y por franjas de menor dimensión hacia el sur. Se forma un canal de arena paralelo a la línea de costa, también discontinuo en la parte media del área de estudio, que separa la Transición Barlovento y el Arrecife Frontal Interior. Por su parte, el Arrecife Frontal Interior en su mayoría está formado por un sustrato de laja con macizos y canales incipientes, que tienen poco relieve; y solamente en áreas se presenta una estructura más desarrollada, con macizos de mayor tamaño, con un relieve que oscila entre los 2 metros de altura.

La caracterización que se realizó en este estudio permite identificar una comunidad coralina muy escasa en todos los ambientes, con una baja cobertura de tejido vivo, y una alta incidencia de afectación a las colonias de coral. Al respecto, es importante comparar estos resultados con las estimaciones que se obtuvieron hace 27 años, en donde se reportó un listado de 25 y 28 especies para las regiones II y IV que corresponden al área de estudio del presente proyecto, en comparación con una lista de 16 especies encontradas registradas en este documento. En cuanto a la cobertura de corales, en ese primer estudio se registró un porcentaje de tejido vivo que varió entre el 9 y 35% en función de la zona arrecifal, con un promedio de 13% y 20% para las regiones III y IV respectivamente; en comparación con el estudio que se llevó actualmente en donde la estimación de la cobertura coralina es menor al 5% en todos los ambientes, a excepción del ambiente denominado Bajos, en el que se estimó una cobertura coralina del 10%. Esta situación solamente ejemplifica de manera cuantitativa el daño paulatino que han sufrido los arrecifes coralinos a nivel mundial teniendo un reporte de salud que indica que aproximadamente el 50% de los arrecifes del Sistema Arrecifal Mesoamericano se encuentran en condiciones malas o críticas (Kramer, et al., 2018).

Por otro lado, la alta incidencia de colonias de coral que se encontraron con algún tipo de daño denota que existe algún factor de perturbación que está ocasionando lesiones al tejido coralino. Al respecto, es necesario realizar estudios específicos que permitieran evaluar las causas de afectación y definir planes y programas de manejo específicos que ayuden a controlar y revertir esta situación.

Al parecer, los sitios con mayor presencia de corales son los denominados Bajos de

Estructura Coralina que se encuentran como parches en las partes someras de la Laguna Arrecifal, en donde incluso se registró la presencia del coral *Acropora palmata*, el cual se encuentra protegido por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Siendo así, se recomienda que las medidas de manejo contemplen acciones para la protección de estos sitios.

Las conclusiones mas importantes de este diagnóstico para la zona marina retoman las del estudio de campo que puede revisarse a detalle en los anexos del capítulo 8:

El área marina que se encuentra en el área de estudio para el proyecto Sian Juan en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an corresponde a un ambiente de arrecife típico de la zona centro del Estado de Quintana Roo.

Se reconocieron 9 tipos de ambientes para el área de estudio, con base en el tipo de sustrato, estructura geomorfológica, profundidad, relieve y la biota marina predominante: Arenal, Comunidad de pastos marinos y algas, Bajos de estructura coralina, Rompiente Arrecifal, Transición Barlovento, Laja con gorgonaceos, Canal de arena, Arrecife Frontal Interior somero, Arrecife interior profundo.

Se registró la presencia de 2 especies que se encuentran listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con un nivel de protección especial: El coral *Acropora palmata* (presente en el ambiente bajos con abundancia escasa) y el gorgonaceos *Plexaura homomalla* (presente en los ambientes Pastos como dominante, Bajos como común, Transición Barlovento como común, Arrecife Frontal Interior somero como raro y Arrecife Frontal profundo como raro)

El número de especies de coral que se registró en el primer estudio de caracterización ambiental que se llevó a cabo en el área de estudio hace 27 años fue de 25 y 28 especies para las regiones III y IV; en comparación con un listado de 16 especies registradas en este estudio.

El porcentaje de cobertura coralina que se registró hace 27 años en el área de estudio osciló entre el 9 y 35% en las diferentes zonas del arrecife, en comparación con valores menores al 5% en los distintos ambientes que se definieron para este estudio; a excepción del ambiente denominado Bajos en el que se registró un 10% de cobertura de coral.

Se recomienda realizar estudios específicos que determinen las causas de deterioro de las colonias de coral que se encuentran en el sitio, e implementar medidas de manejo y conservación que ayuden a disminuir este daño.

Se recomienda analizar la factibilidad de implementar programas de restauración de arrecifes para incrementar la cobertura coralina en sitios críticos, y contribuir a mejorar la calidad de este ecosistema.

Se recomienda implementar un programa de monitoreo ambiental que permita evaluar la condición de la biota marina en el área de estudio, así como detectar los cambios en la estructura comunitaria de grupos taxonómicos clave, y que sirva como herramienta de manejo para la toma de decisiones.

Proyecto: SIANJUAN

Sector: Terciario

Subsector: Turismo

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Diagnóstico Ambiental	En este archivo adjunto se presente el diagnóstico ambiental de los aspectos ambientales más importantes referidos para el predio y SAR del Proyecto incluyendo tablas de superficies y mapas.	<u>Diagnostico_Ambiental</u>

## **5. Identificación, Descripción y Evaluación de los impactos ambientales.**

### **5.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales**

#### **5.1.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales**

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podrá ocasionar el proyecto SianJuan en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos. El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los SIG fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión que pudieran representar riesgos importantes; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobrestimación de los mismos.

Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.

La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), ya que permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).

Listas de chequeo:

Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993).

Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para

la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005)..

#### Matrices de interacción:

Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).

#### Juicio de expertos:

Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con los resultados obtenidos de este análisis, se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

#	Nombre	Descripción	Anexo
---	--------	-------------	-------

1	Metodología para identificación y evaluación	En este apartado se describe la metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran ser generados por el desarrollo del proyecto.	<u>SianJuan_Capitulo_5_Metodos</u>
---	--	--	------------------------------------

### 5.1.2. Justificación para todos los formatos capturados

De acuerdo con la LGEEPA en su Art. 3° fracción XX, el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. En este sentido, se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto de un impacto ambiental, es decir una causa simple, concreta, bien delimitada y localizada en el proyecto que está relacionada a un impacto (Gómez-Orea 2002).

Las acciones se identifican a partir de cada una de las obras y actividades que se implementarán para el proyecto de acuerdo con la etapa o momento de desarrollo, que son:

Preparación del sitio: son las labores necesarias para el acondicionamiento del terreno que permitan su uso de acuerdo con el objetivo planteado. Durante esta etapa no se considera la construcción o instalación de infraestructura, aunque si requiere la intervención de la zona de influencia directa.

Construcción: consiste en todas las actividades necesarias para el desarrollo de las obras físicas sobre el terreno y que se caracteriza por una fuerte actividad sobre el predio y la zona.

Operación y mantenimiento: corresponde a las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como las labores de seguimiento y monitoreo.

Abandono: comienza a partir de que cesan cualquier tipo de actividades relacionadas con el proyecto en el predio y consiste en las acciones necesarias para evitar cualquier impacto ambiental relacionado con las instalaciones fuera de uso o con su desmantelamiento.

Las acciones identificadas se pueden clasificar por su tipo de acuerdo con Gómez-Orea y Gómez-Villarino (2013) en:

Acciones de extracción o utilización.

Acciones de ocupación o transformación del espacio.

Acciones de emisión de efluentes.

Para identificar los impactos ambientales de proyectos en zonas costeras de forma realista, funcional y poco subjetiva, éstos deben analizarse bajo la óptica del manejo de ecosistemas costeros. Esto es, considerar a dichos ecosistemas como sistemas complejos y dinámicos que pueden mostrar cambios a niveles más altos derivados de acciones y procesos que ocurran a niveles menores, así como incluir la interconectividad



e interdependencia de los componentes naturales y enfatizar la importancia de la estructura y función de los ecosistemas que proveen bienes y servicios ambientales (Curtin y Prellezo 2010).

Basados en lo anterior se identificaron tres diferentes niveles de complejidad ecológica sobre los cuales pudieran generarse impactos derivados de las acciones del proyecto. Estos niveles son:

- a) Elementos naturales: elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LEEGEPA Art. 3º fracción XV).
- b) Procesos naturales: serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem *et al.* 1999).
- c) Ecosistemas: unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).

La interdependencia entre cada uno de estos niveles permite discriminar los impactos de acuerdo con su intensidad y evita contar dos o más veces un mismo impacto, ya que cuando se afecta un nivel mayor forzosamente hay impactos en los niveles inferiores, que ya no es necesario contabilizar.

De la misma forma facilita su calificación de acuerdo con su intensidad. Es decir, los impactos más intensos son los que afectan a nivel de ecosistemas, debido a que también afectarán a nivel de procesos naturales y a nivel de elementos; mientras que los impactos intermedios serán los que solo afectan hasta el nivel de procesos naturales ya que también afectarán elementos pero no ecosistemas; y por último, los impactos de menor intensidad serán los que solo afecten elementos del SAR.

Con base en lo anterior, para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar, de acuerdo con el diagnóstico del SAR (Capítulo 4), cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto. Dichos factores se clasificaron en alguno de los tres niveles de complejidad ecológica ya mencionados.

Posteriormente se aplicaron las técnicas de análisis de impactos ambientales para identificar las interacciones entre los factores susceptibles y las acciones generadoras de impactos. De esta forma fue posible interpretar el comportamiento del SAR para definir medidas de mitigación y compensación (detalladas en el capítulo 6) que fueran congruentes con los impactos ambientales detectados y con las condiciones del SAR.

Tanto las listas de chequeo como la matriz de identificación de impactos se fundamentaron en el juicio de los expertos que participaron en la investigación ambiental del proyecto, en el análisis de la información cuantitativa generada con el SIG y en los datos arrojados por los estudios científicos desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna y biota marina del SAR delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (P) y negativos (N), mediante la ponderación de:

El componente ambiental más afectado por el proyecto,

La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y

Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron a los programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y descrito en el siguiente Capítulo 6, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para calcular la significancia o relevancia de un impacto se consideraron dos variables: la **magnitud** y la **incidencia**. La magnitud se define como la cantidad y calidad del factor modificado en términos relativos al marco de referencia adoptado[1] (Gómez-Orea 2002) y se calculó para la presente MIA-R a partir de las superficies por tipo de vegetación o ecosistema que serán alteradas y del estado de conservación de cada factor que será afectado de acuerdo a lo manifestado en los estudios científicos particulares realizados para el SAR delimitado.

La incidencia se refiere a la severidad, grado y forma de la alteración, definidos por su intensidad y por la siguiente serie de atributos de tipo cualitativo: *consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad* (Gómez-Orea 2002) y *frecuencia*. La determinación de la significancia o relevancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental. Para poder estimar y medir la alteración de los diferentes componentes ambientales se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios de evaluación utilizados por la comunidad científica. Por ello en esta etapa se requiere de manera más intensiva del juicio de expertos (Gómez Orea 2002).

De esta manera fue posible evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, asociados directamente con los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.

[1] Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este MIA-R, se refiere al SAR definido.

#	Nombre	Descripción	Anexo
---	--------	-------------	-------

1	Metodología para identificación y evaluación	En este apartado se describe la metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran ser generados por el desarrollo del proyecto.	<u>SianJuan_Capitulo_5_Metodos</u>
---	--	--	------------------------------------

## 5.2. Resultados de Evaluación de los Impactos Ambientales

Etapa	Impacto identificado	Tipo de impacto	Indicador
PREPARACIÓN DEL SITIO	Conservación de individuos de flora	Benéfico	Número de individuos rescatados. Número de especies incluidas en el rescate. Porcentaje de supervivencia de las plantas rescatadas.
Descripción	Este será un impacto benéfico, no acumulativo, no sinérgico ni residual. Será generado por las acciones de rescate de vegetación previas al inicio de la etapa de preparación del proyecto. Se seleccionarán individuos de todas las especies encontradas en el área de desplante, con especial atención en las que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		
Caracterización	Los tipos de vegetación que serán afectados por el proyecto son: I) Matorral costero dominado por Cocos nucifera y Thrinax radiata, con una altura promedio de 10 m. Estrato arbustivo ralo, representado por Cordia sebestena, Coccoloba uvifera y Pouteria campechiana. Estrato herbáceo más abierto, constituido por Erithalis fruticosa, Hymenocallis littoralis y Lantana involucrata. II) Selva baja costera con T. radiata, conforma una franja de entre 100 y 200 m de longitud. El estrato arbóreo se encuentra dominado por T. radiata, Metopium brownei y Bumelia americana, entre 6 y 8 m de altura. Estrato arbustivo denso, estrato herbáceo muy ralo conformado por plántulas de T. radiata. III) Palmar disperso dominado por C. nucifera de 1 a 2 m de altura ubicado alrededor de infraestructura previa; se considera vegetación inducida. La única especie en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se desarrolla en las áreas de aprovechamiento del proyecto corresponde a Thrinax radiata.		
Evaluación sobre la medida propuesta	Se mantendrá bitácora de número de individuos rescatados, por unidad de tiempo y por unidad de superficie, así como indicadores de porcentaje de sobrevivencia. El rescate de vegetación que se realice deberá incluir el mayor número de especies posible y garantizar una sobrevivencia mínima del 80%.		

<p><b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b></p>	<p>Contaminación del aire</p>	<p>Adverso</p>	<p>Porcentaje de los puntos de acumulación de polvos que se encuentren cubiertos por lonas. Porcentaje de los motores de combustión interna que se encuentran al día en su mantenimiento recomendado.</p>
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Este impacto es adverso, no significativo, no acumulativo y no residual. Se deberá a los procesos de trazo, nivelación, compactación y obras provisionales del proyecto durante esta etapa, los cuales, aunque se realizarán con herramientas básicas y de forma manual generarán ruido y polvos debido al movimiento de materiales y los vehículos automotores necesarios para su construcción y operación. Asimismo, los generadores de electricidad liberarán gases a la atmósfera producto de la combustión de diesel o gasolina.</p>		
<p><b>Caracterización</b></p>	<p>La zona donde se ubica el proyecto carece de elevaciones montañosas, por lo que los vientos acarrearán la contaminación por gases y polvos fuera del lugar. Sin embargo, considerando el problema del calentamiento global debido a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, es importante considerar este impacto.</p>		
<p><b>Evaluación sobre la medida propuesta</b></p>	<p>Se inspeccionará que todos los puntos dentro de la obra en donde se acumulen polvos se encuentren cubiertos con lonas para evitar su dispersión. Asimismo, se verificará que los vehículos y maquinaria que funcione por medio de motores de combustión interna reciban el mantenimiento periódico recomendado por el fabricante así como el cumplimiento de la normatividad aplicable</p>		
<p><b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b></p>	<p>Generación de empleos directos e indirectos</p>	<p>Benéfico</p>	<p>Número de personas contratadas directamente por el proyecto. Número de contratos de bienes o servicios celebrados por la administración del proyecto.</p>
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Este será un impacto benéfico significativo, acumulativo y sinérgico. Se deberá a la necesidad de bienes y servicios del desarrollo durante todas sus etapas.</p>		
<p><b>Caracterización</b></p>	<p>La suma de personas requeridas en las diferentes etapas del proyecto será de 262 contratadas de manera directa para realizar labores de construcción o brindar atención a los huéspedes e instalaciones del proyecto. Sin embargo, también se generarán empleos indirectos, principalmente durante la etapa de operación de proyecto, debido a la necesidad de insumos y servicios que tendrá. Durante la etapa de preparación específicamente se generarán alrededor de XXX empleos directos.</p>		

<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>El número de empleos directos e indirectos generados por el proyecto en sus diferentes etapas será el parámetro para evaluar este impacto.</p> <p>Los empleos directos generados se verificarán por medio de la bitácora de obra.</p> <p>Los empleos indirectos se calcularán a partir del número de contratos realizados con proveedores de bienes y servicios.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Alteración de los patrones de escorrentía	Adverso	Distribución de especies de flora seleccionadas por su sensibilidad a los cambios en la hidrología superficial.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso poco significativo y acumulativo. No será sinérgico ni residual.</p> <p>Se deberá a la nivelación del terreno necesaria para el establecimiento de las plataformas elevadas, así como de las piscinas.</p> <p>La excavación y compactación del terreno modificarán los patrones naturales de escorrentía en el sitio, favoreciendo la acumulación de agua en unos sitios e impidiendo que llegue a otros. Sin embargo, debido a que el proyecto no usará materiales que impermeabilicen el suelo, y a que la superficie de aprovechamiento representa un porcentaje muy pequeño del predio y del SAR, este impacto será poco significativo.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>El predio del proyecto cuenta con zonas bajas que van de 0.4 a 3.2 msnm en la mitad oeste, en donde se desarrollan cuerpos de agua y manglar. En la mitad este del predio se encuentran las zonas más elevadas, que van de los 5.9 a los 7.8 msnm y donde se desarrolla vegetación de matorral costero. Los patrones de escorrentía superficial detallados se obtendrán a partir de estudios particulares.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Este impacto se evaluará con base en el monitoreo de vegetación que será implementado por parte del proyecto. Lo anterior se basa en el hecho de que la distribución de los diferentes tipos de vegetación en la zona del proyecto está directamente relacionada con la disponibilidad de agua superficial y subterránea, así como de los periodos de inundación.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Alteración de geofomas	Adverso	Superficie compactada o excavada total dentro y fuera de las áreas de aprovechamiento autorizado.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso, poco significativo, no acumulativo, no sinérgico ni residual.</p> <p>Se deberá a la nivelación del terreno necesaria para el establecimiento de las plataformas elevadas, así como de las piscinas.</p> <p>Para la nivelación del terreno se usarán herramientas básicas que permitirán la compactación y/o excavación del terreno.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>El área donde se ubica el proyecto es parte de una planicie de origen marino formada por rocas sedimentarias. El relieve característico de esta zona es plano con una leve pendiente con dirección sur a norte. Su altitud máxima es menor a 8 msnm. En el área se encuentran bahías, que son cuerpos someros de agua marina con influencia de agua dulce.</p>		

<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se cuantificará la superficie del predio que será compactada o excavada y se determinará su porcentaje con relación a la superficie total del predio y del SAR. Dicha superficie no deberá sobrepasar el valor autorizado y deberá encontrarse en las áreas autorizadas para aprovechamiento.		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Compactación de suelo	Adverso	Superficie ocupada por caminos y andadores del proyecto.
<b>Descripción</b>	Este impacto será adverso, moderadamente significativo, no acumulativo, sinérgico y residual. Se deberá al paso de vehículos y personas sobre los caminos y andadores, los cuales se contemplan sobre el suelo natural, que generarán cambios en la estructura del suelo que derivarán en alteraciones en los procesos de aireación y descomposición de la materia orgánica.		
<b>Caracterización</b>	El tipo de suelo que se encuentra en el predio del proyecto corresponde a regosol calcárico, que se caracteriza por ser somero y poco desarrollado, con poca materia orgánica.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se evaluará que los caminos vehiculares y de servicios y los andadores peatonales se apeguen estrictamente al trazo y superficie autorizados.		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Pérdida de suelo	Adverso	Superficie de desplante total de los pilotes.
<b>Descripción</b>	Este impacto será poco significativo, no acumulativo, no sinérgico ni residual. Será provocado por el desplante de las obras del proyecto. Sin embargo, es importante recordar que la estructura se desplantará sobre una plataforma elevada sobre el nivel natural del terreno por medio de pilotes. La superficie ocupada por los pilotes representará un área donde se perderá el suelo original; sin embargo, la superficie afectada total será de 1.01 ha, que representan el 2.94 % de la superficie total del predio. El área de la plataforma elevada no modificará las características edafológicas originales y no implicará pérdida de suelo		
<b>Caracterización</b>	El tipo de suelo que se encuentra en el predio del proyecto corresponde a regosol calcárico, que se caracteriza por ser somero y poco desarrollado, con poca materia orgánica.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se verificará que la superficie de desplante de los pilotes se apegue a lo autorizado.		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Pérdida de cobertura de selva baja costera con T. radiata	Adverso	Superficie desmontada Densidad, cobertura, VIR, índice de diversidad, estructura diamétrica, altura.
<b>Descripción</b>	Este será un impacto adverso moderadamente significativo, acumulativo, sinérgico y residual que se deberá a la ocupación de 0.13 ha de selva baja costera con T. radiata por parte de la infraestructura del proyecto.		

<b>Caracterización</b>	<p>La selva baja costera con <i>T. radiata</i> se encuentra en la porción este del predio, entre la vegetación halófila pionera y la selva baja costera. Cubre una superficie de 10.82 ha por lo que es el segundo tipo de vegetación más extenso del predio.</p> <p>Está conformada por tres estratos: el arborescente dominado por <i>Cocos nucifera</i> y <i>Thrinax radiata</i>, el arbustivo dominado por <i>Coccoloba uvifera</i>, <i>Cordia sebestena</i> y <i>Suriana maritima</i>; y el herbáceo, muy poco denso dominado por <i>Melanthera nivea</i> y <i>Pithecellobium keyense</i>. Su densidad promedio es de 185 ind/ha. Su índice de diversidad H calculado fue de 1.86</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Este impacto será evaluado con base en la superficie desmontada en este tipo de vegetación. También se usarán los resultados del monitoreo de vegetación relativos a la composición y estructura florística de este tipo de vegetación.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Pérdida de cobertura de Selva Baja Costera	Adverso	Superficie desmontada Densidad, cobertura, VIR, índice de diversidad, estructura diamétrica, altura.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso moderadamente significativo, acumulativo, sinérgico y residual que se deberá a la ocupación de 0.88 ha de selva baja costera por parte de la infraestructura del proyecto.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>La selva baja costera se desarrolla en la porción este del predio, entre la selva baja costera con <i>T. radiata</i> y el manglar mixto. Cubre una superficie de 12.46 ha, por lo que es el tipo de vegetación de mayor extensión dentro del predio.</p> <p>Está constituida por 3 estratos: arbóreo, dominado por <i>T. radiata</i> y <i>M. brownei</i>; arbustivo dominado por <i>T. radiata</i>; y herbáceo, conformado por individuos muy dispersos de <i>M. brownei</i> y <i>Pithecellobium keyense</i> y <i>Pouteria campechiana</i>. Su densidad promedio es de 285 ind/ha. Su índice de diversidad H calculado fue de 1.83.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Este impacto será evaluado con base en la superficie desmontada en este tipo de vegetación. También se usarán los resultados del monitoreo de vegetación relativos a la composición y estructura florística de este tipo de vegetación.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Ruido	Adverso	Niveles de ruido durante las horas pico en la etapa de preparación y construcción, y durante la noche o cuando se encuentre operando el generador de electricidad durante la etapa de operación.

<b>Descripción</b>	<p>Este impacto es adverso, poco significativo, no acumulativo y no residual.</p> <p>Los procesos constructivos del proyecto se realizarán con herramientas básicas y de forma manual, lo que reducirá significativamente el nivel de ruido durante dicha etapa. Sin embargo, se requerirá de plantas generadoras de electricidad portátiles, las cuales funcionan a base de combustible fósil y generar ruido.</p> <p>Asimismo, durante la etapa de operación se requerirá un generador a base de combustible fósil en conjunto con un sistema de paneles solares. Dicho generador podrá ser una fuente de ruido.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>En la zona donde se ubica el proyecto no existen fuentes importantes de ruido, por lo que cualquier fuente que lo genere será evidente.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>El monitoreo de niveles de ruido a lo largo del desarrollo del proyecto durante las horas pico de actividad.</p> <p>El parámetro para determinar la intensidad del impacto serán los niveles de ruido permitidos según la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Fragmentación del paisaje	Adverso	<p>No. de islas de vegetación generadas por el proyecto.</p> <p>Superficie de las islas de vegetación generadas por el proyecto.</p> <p>Número y superficie de los corredores de vegetación existentes entre áreas naturales separadas por infraestructura o áreas de aprovechamiento del proyecto.</p>
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso, moderadamente significativo, acumulativo y sinérgico.</p> <p>Se deberá a la instalación de infraestructura entre la vegetación natural del sitio, así como al uso constante de los caminos por vehículos y peatones.</p> <p>No será un impacto residual debido a que el tipo de construcciones que se plantean en el proyecto usarán materiales naturales como madera y zacate, que pueden retirarse del sitio sin dejar escombros.</p> <p>Sin embargo, será un impacto acumulativo debido a que en otras áreas del SAR ya existen proyectos desarrollados. Asimismo, será un impacto sinérgico ya que la presencia de la infraestructura del proyecto, aunada al ruido, residuos sólidos y líquidos, pérdida de individuos de flora y fauna, tiene una incidencia mayor a la que tendría por sí sola.</p>		



<b>Caracterización</b>	<p>El proyecto se ubica en la provincia geomorfológica de la Península de Yucatán denominada Zona Costera, que se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve uniforme y los cenotes.</p> <p>La Península de Punta Allen está flanqueada por el mar Caribe al este y una serie de lagunas costeras al oeste, lo cual influye significativamente en el paisaje. En las zonas más elevadas se desarrolla vegetación de duna o matorral costero, mientras que en las más bajas se desarrollan humedales debido a que presentan periodos de inundación regulares. Los tipos de vegetación que se desarrollan en la zona corresponden a halófitas pioneras, matorral costero, selva baja costera, manglar de franja lagunar y manglar mixto, además de la playa arenosa y una pequeña zona perturbada donde existe infraestructura establecida y palmar disperso.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se determinará el porcentaje de la superficie del predio que permanece en condiciones originales.</p> <p>Se cuantificarán los puntos de conexión entre áreas con vegetación natural separadas por áreas de aprovechamiento.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Pérdida de individuos de fauna	Adverso	Densidad y riqueza de especies de fauna silvestre en el predio del proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso poco significativo, no acumulativo, no residual pero sinérgico.</p> <p>Se deberá a las labores de limpieza de las áreas de desplante del proyecto, en donde se ocuparán espacios de alimentación, reproducción y refugio para la fauna silvestre. Sin embargo, considerando que la selva baja costera con <i>T. radiata</i> fue el tipo de vegetación con mayor riqueza y abundancia de vertebrados terrestres, y que el proyecto ocupará 0.13 ha de este tipo de vegetación, los cuales representan el 1.19% de la superficie cubierta por este tipo de vegetación en el predio, se considera que el impacto no será significativo.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>Se registraron 45 especies de fauna dentro del predio del proyecto: 5 reptiles, 31 aves y 9 mamíferos. Las especies más abundantes correspondieron a las aves <i>Calidris alba</i> y <i>Charadrius semipalmatus</i>. La asociación vegetal que presenta mayor riqueza y abundancia de vertebrados en el predio es el matorral costero con desarrollo secundario.</p> <p>Del total de especies de vertebrados registradas dentro del predio 10 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a: <i>Buteogallus anthracinus</i>, <i>Sceloporus cozumelae</i>, <i>Ctenosaura similis</i>, <i>Anolis rodrigezii</i>, <i>Pandion haliaetus</i>, <i>Icterus auratus</i>, <i>Icterus cucullatus</i>, <i>Charadrius melodus</i>, <i>Charadrius vociferus</i> y <i>Setophaga petechia</i>.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se delimitará el perímetro de las áreas de trabajo por medio de mallas o cintas plásticas para evitar la afectación a las áreas de conservación. Asimismo, se prevé la implementación de acciones encaminadas a la vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental en las áreas de conservación, incluyendo la diversidad y riqueza de fauna silvestre en el predio.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Pérdida de individuos de flora	Adverso	Densidad por especie en las áreas de conservación del proyecto.

<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso, poco significativo, no acumulativo, sinérgico y no residual.                  Se deberá a las labores de limpieza de las áreas de desplante del proyecto, en donde se requerirá retirar individuos que no será posible rescatar.                  Sin embargo, la superficie afectada representará únicamente el 2.94% de la superficie total del predio que corresponde a 1.01 ha, por lo que el número de individuos de flora que se verá afectado será muy pequeño con relación al número de individuos totales que se desarrollan en el predio y en el SAR.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>Los tipos de vegetación que serán afectados por el proyecto son:                  I) Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i>, con una altura promedio de 10 m. Estrato arbustivo ralo, representado por <i>Cordia sebestena</i>, <i>Coccoloba uvifera</i> y <i>Pouteria campechiana</i>. Estrato herbáceo más abierto, constituido por <i>Erithalis fruticosa</i>, <i>Hymenocallis littoralis</i> y <i>Lantana involucrata</i>.                  II) Selva baja costera, conforma una franja de entre 100 y 200 m de longitud. El estrato arbóreo se encuentra dominado por <i>T. radiata</i>, <i>Metopium brownei</i> y <i>Bumelia americana</i>, entre 6 y 8 m de altura. Estrato arbustivo denso, estrato herbáceo muy ralo conformado por plántulas de <i>T. radiata</i>.                  III) Palmar disperso dominado por <i>C. nucifera</i> de 1 a 2 m de altura ubicado alrededor de infraestructura previa; se considera vegetación inducida.                  La única especie en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se desarrolla en las áreas de aprovechamiento del proyecto corresponde a <i>Thrinax radiata</i>.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se delimitará el perímetro de las áreas de trabajo por medio de mallas o cintas plásticas para evitar la afectación a las áreas de conservación. Asimismo, se prevé la implementación de acciones encaminadas a la vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental en las áreas de conservación, así como acciones y medidas que aseguren el mantenimiento de la estructura y funciones ambientales de la vegetación natural. Se prevé también el reforzamiento de las áreas de conservación del proyecto a partir del uso de los individuos provenientes del rescate de vegetación.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Conservación de individuos de fauna	Benéfico	Número de individuos rescatados. Número de especies incluidas en el rescate. Condición de los individuos rescatados.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto benéfico, no acumulativo, no sinérgico ni residual.                  Será generado por las acciones de rescate y ahuyentamiento de fauna, previas al inicio de la etapa de preparación del proyecto. Se realizarán recorridos por las áreas de desplante del proyecto para ahuyentar a la fauna. Se retirarán del sitio a todos los individuos de fauna de lento desplazamiento que sean encontrados y se reubicarán en áreas del predio con el mismo tipo de vegetación fuera de las zonas de desplante. Se pondrá especial atención a las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>		

<p><b>Caracterización</b></p>	<p>Se registraron 45 especies de fauna dentro del predio del proyecto: 5 reptiles, 31 aves y 9 mamíferos. Las especies más abundantes correspondieron a las aves <i>Calidris alba</i> y <i>Charadrius semipalmatus</i>. La asociación vegetal que presenta mayor riqueza y abundancia de vertebrados en el predio es el matorral costero con desarrollo secundario.</p> <p>Del total de especies de vertebrados registradas dentro del predio 10 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a: <i>Buteogallus anthracinus</i>, <i>Sceloporus cozumelae</i>, <i>Ctenosaura similis</i>, <i>Anolis rodrigezii</i>, <i>Pandion haliaetus</i>, <i>Icterus auratus</i>, <i>Icterus cucullatus</i>, <i>Charadrius melodus</i>, <i>Charadrius vociferus</i> y <i>Setophaga petechia</i>.</p>		
<p><b>Evaluación sobre la medida propuesta</b></p>	<p>Se mantendrá un registro en bitácora del número de individuos rescatados, por unidad de tiempo y por unidad de superficie, así como indicadores del estado de salud, etapa de desarrollo y tipo de vegetación en la que fueron encontrados.</p> <p>El rescate de fauna que se realice deberá incluir el mayor número posible de especies de lento desplazamiento o con hábitos de enterramiento.</p>		
<p><b>CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p>Contaminación del aire</p>	<p>Adverso</p>	<p>Porcentaje de los puntos de acumulación de polvos que se encuentren cubiertos por lonas.</p> <p>Porcentaje de los motores de combustión interna que se encuentran al día en su mantenimiento recomendado.</p>
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Este impacto es adverso, no significativo, no acumulativo y no residual. Se deberá a los procesos constructivos del proyecto, los cuales, aunque se realizarán con herramientas básicas y de forma manual generarán polvos debido al movimiento de materiales y los vehículos automotores necesarios para su construcción y operación. Asimismo, los generadores de electricidad liberarán gases a la atmósfera producto de la combustión de diesel o gasolina.</p>		
<p><b>Caracterización</b></p>	<p>La zona donde se ubica el proyecto carece de elevaciones montañosas, por lo que los vientos acarrearán la contaminación por gases y polvos fuera del lugar. Sin embargo, considerando el problema del calentamiento global debido a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, es importante considerar este impacto.</p>		
<p><b>Evaluación sobre la medida propuesta</b></p>	<p>Se inspeccionará que todos los puntos dentro de la obra en donde se acumulen polvos se encuentren cubiertos con lonas para evitar su dispersión.</p> <p>Asimismo, se verificará que los vehículos y maquinaria que funcione por medio de motores de combustión interna reciban el mantenimiento periódico recomendado por el fabricante.</p>		

CONSTRUCCIÓN	Generación de empleos directos e indirectos	Benéfico	Número de personas c o n t r a t a d a s directamente por el proyecto. Número de contratos de bienes o servicios celebrados por la administración del proyecto.
<b>Descripción</b>	Este será un impacto benéfico significativo, acumulativo y sinérgico. Se deberá a la necesidad de bienes y servicios del desarrollo durante todas sus etapas.		
<b>Caracterización</b>	La suma de personas requeridas en las diferentes etapas del proyecto será de 262 contratadas de manera directa para realizar labores de construcción o brindar atención a los huéspedes e instalaciones del proyecto. Sin embargo, también se generarán empleos indirectos, principalmente durante la etapa de operación de proyecto, debido a la necesidad de insumos y servicios que tendrá. Durante la etapa de construcción específicamente el proyecto generará un aproximado de 190 empleos directos considerando las tres fases de desarrollo.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	El número de empleos directos e indirectos generados por el proyecto en sus diferentes etapas será el parámetro para evaluar este impacto. Los empleos directos generados se verificarán por medio de la bitácora de obra. Los empleos indirectos se calcularán a partir del número de contratos realizados con proveedores de bienes y servicios.		
CONSTRUCCIÓN	Contaminación del suelo	Adverso	Superficie ocupada por caminos y andadores del proyecto
<b>Descripción</b>	Este impacto será adverso, moderadamente significativo, no acumulativo, sinérgico y residual. Se deberá al paso de vehículos y personas sobre los caminos y andadores, los cuales se contemplan sobre el suelo natural, que generarán cambios en la estructura del suelo que derivarán en alteraciones en los procesos de aireación y descomposición de la materia orgánica.		
<b>Caracterización</b>	El tipo de suelo que se encuentra en el predio del proyecto corresponde a regosol calcárico, que se caracteriza por ser somero y poco desarrollado, con poca materia orgánica.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se evaluará que los caminos vehiculares y de servicios y los andadores peatonales se apeguen estrictamente al trazo y superficie autorizados.		

CONSTRUCCIÓN	Contaminación por Ruido	Adverso	Niveles de ruido durante las horas pico en la etapa de preparación y construcción, y durante la noche o cuando se encuentre operando el generador de electricidad durante la etapa de operación.
<b>Descripción</b>	<p>Este impacto es adverso, poco significativo, no acumulativo y no residual.</p> <p>Los procesos constructivos del proyecto se realizarán con herramientas básicas y de forma manual, lo que reducirá significativamente el nivel de ruido durante dicha etapa. Sin embargo, se requerirá de plantas generadoras de electricidad portátiles, las cuales funcionan a base de combustible fósil y generar ruido.</p> <p>Asimismo, durante la etapa de operación se requerirá un generador a base de combustible fósil en conjunto con un sistema de paneles solares. Dicho generador podrá ser una fuente de ruido.</p>		
<b>Caracterización</b>	En la zona donde se ubica el proyecto no existen fuentes importantes de ruido, por lo que cualquier fuente que lo genere será evidente.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>El monitoreo de niveles de ruido a lo largo del desarrollo del proyecto durante las horas pico de actividad.</p> <p>El parámetro para determinar la intensidad del impacto serán los niveles de ruido permitidos según la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>		
CONSTRUCCIÓN	Contaminación del agua	Adverso	<p>Parámetros de calidad del agua como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pH</li> <li>Color</li> <li>Turbidez</li> <li>Grasas y aceites</li> <li>Sólidos suspendidos</li> <li>Sólidos disueltos</li> <li>DBO</li> <li>Coliformes totales</li> <li>Coliformes fecales</li> <li>Detergentes</li> </ul>
<b>Descripción</b>	<p>Este impacto será adverso, moderadamente significativo, acumulativo y sinérgico. No será residual.</p> <p>Será provocado por la generación de residuos sólidos, líquidos o peligrosos durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.</p>		
<b>Caracterización</b>	La totalidad del flujo hidrológico en la Península de Yucatán es subterráneo. Constituye la principal fuente de agua y el principal cuerpo receptor tanto de la precipitación como de las aguas residuales que se infiltran.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se realizará un monitoreo de calidad del agua del acuífero bajo el predio de acuerdo a lo establecido en el Programa de Monitoreo descrito en el SMGAA.		

CONSTRUCCIÓN	Fragmentación del paisaje	Adverso	No. de islas de vegetación generadas por el proyecto. Superficie de las islas de vegetación generadas por el proyecto. Número y superficie de los corredores de vegetación existentes entre áreas naturales separadas por infraestructura o áreas de aprovechamiento del proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso, moderadamente significativo, acumulativo y sinérgico.</p> <p>Se deberá a la instalación de infraestructura entre la vegetación natural del sitio, así como al uso constante de los caminos por vehículos y peatones.</p> <p>No será un impacto residual debido a que el tipo de construcciones que se plantean en el proyecto usarán materiales naturales como madera y zacate, que pueden retirarse del sitio sin dejar escombros.</p> <p>Sin embargo, será un impacto acumulativo debido a que en otras áreas del SAR ya existen proyectos desarrollados. Asimismo, será un impacto sinérgico ya que la presencia de la infraestructura del proyecto, aunada al ruido, residuos sólidos y líquidos, pérdida de individuos de flora y fauna, tiene una incidencia mayor a la que tendría por sí sola.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>El proyecto se ubica en la provincia geomorfológica de la Península de Yucatán denominada Zona Costera, que se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve uniforme y los cenotes.</p> <p>La Península de Punta Allen está flanqueada por el mar Caribe al este y una serie de lagunas costeras al oeste, lo cual influye significativamente en el paisaje. En las zonas más elevadas se desarrolla vegetación de duna o matorral costero, mientras que en las más bajas se desarrollan humedales debido a que presentan periodos de inundación regulares. Los tipos de vegetación que se desarrollan en la zona corresponden a halófitas pioneras, matorral costero, selva baja costera, manglar de franja lagunar y manglar mixto, además de la playa arenosa y una pequeña zona perturbada donde existe infraestructura establecida y palmar disperso.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se determinará el porcentaje de la superficie del predio que permanece en condiciones originales.</p> <p>Se cuantificarán los puntos de conexión entre áreas con vegetación natural separadas por áreas de aprovechamiento.</p>		
CONSTRUCCIÓN	Pérdida de suelo	Adverso	Superficie de desplante total de los pilotes.

<b>Descripción</b>	<p>Este impacto será poco significativo, no acumulativo, no sinérgico ni residual. Será provocado por el desplante de las obras del proyecto. Sin embargo, es importante recordar que la estructura se desplantará sobre una plataforma elevada sobre el nivel natural del terreno por medio de pilotes. La superficie ocupada por los pilotes representará un área donde se perderá el suelo original; sin embargo, la superficie afectada total será de 1.01 ha que representan el 2.94% de la superficie total del predio. El área de la plataforma elevada no modificará las características edafológicas originales y no implicará pérdida de suelo.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>El tipo de suelo que se encuentra en el predio del proyecto corresponde a regosol calcárico, que se caracteriza por ser somero y poco desarrollado, con poca materia orgánica.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se verificará que la superficie de desplante de los pilotes se apegue a lo autorizado.</p>		
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Compactación de suelo	Adverso	Superficie ocupada por caminos y andadores del proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Este impacto será adverso, moderadamente significativo, no acumulativo, sinérgico y residual. Se deberá al paso de vehículos y personas sobre los caminos y andadores, los cuales se contemplan sobre el suelo natural, que generarán cambios en la estructura del suelo que derivarán en alteraciones en los procesos de aireación y descomposición de la materia orgánica.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>El tipo de suelo que se encuentra en el predio del proyecto corresponde a regosol calcárico, que se caracteriza por ser somero y poco desarrollado, con poca materia orgánica.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se evaluará que los caminos vehiculares y de servicios y los andadores peatonales se apeguen estrictamente al trazo y superficie autorizados.</p>		
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Alteración de los patrones de escorrentía	Adverso	Distribución de especies de flora seleccionadas por su sensibilidad a los cambios en la hidrología superficial.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso poco significativo y acumulativo. No será sinérgico ni residual. Se deberá a la nivelación del terreno necesaria para el establecimiento de las plataformas elevadas, así como de las piscinas. La excavación y compactación del terreno modificarán los patrones naturales de escorrentía en el sitio, favoreciendo la acumulación de agua en unos sitios e impidiendo que llegue a otros. Sin embargo, debido a que el proyecto no usará materiales que impermeabilicen el suelo, y a que la superficie de aprovechamiento representa un porcentaje muy pequeño del predio y del SAR, este impacto será poco significativo.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>El predio del proyecto cuenta con zonas bajas que van de 0.4 a 3.2 msnm en la mitad oeste, en donde se desarrollan cuerpos de agua y manglar. En la mitad este del predio se encuentran las zonas más elevadas, que van de los 5.9 a los 7.8 msnm y donde se desarrolla vegetación de matorral costero.</p>		

<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Este impacto se evaluará con base en el monitoreo de vegetación que será implementado por parte del proyecto. Lo anterior se basa en el hecho de que la distribución de los diferentes tipos de vegetación en la zona del proyecto está directamente relacionada con la disponibilidad de agua superficial y subterránea, así como de los periodos de inundación.		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Contaminación de suelo	Adverso	Número de puntos dentro del predio donde se encuentren residuos de cualquier tipo dispuestos de forma incorrecta.
<b>Descripción</b>	Este impacto será moderadamente significativo, acumulativo y sinérgico. Será provocado por la generación de residuos sólidos, líquidos o peligrosos durante esta etapa de desarrollo del proyecto.		
<b>Caracterización</b>	El tipo de suelo que se encuentra en el predio del proyecto corresponde a regosol calcárico, que se caracteriza por ser somero y poco desarrollado, con poca materia orgánica.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se verificará que todos los residuos dentro del predio que se generen durante la etapa de operación y mantenimiento, se encuentren en contenedores adecuados según las características indicadas en el SMGAA del mismo.		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Contaminación del aire	Adverso	Porcentaje de los puntos de acumulación de polvos que se encuentren cubiertos por lonas. Porcentaje de los motores de combustión interna que se encuentran al día en su mantenimiento recomendado.
<b>Descripción</b>	Este impacto es adverso, no significativo, no acumulativo y no residual. Se deberá a los procesos constructivos del proyecto, los cuales, aunque se realizarán con herramientas básicas y de forma manual generarán polvos debido al movimiento de materiales y los vehículos automotores necesarios para su construcción y operación. Asimismo, los generadores de electricidad liberarán gases a la atmósfera producto de la combustión de diesel o gasolina.		
<b>Caracterización</b>	La zona donde se ubica el proyecto carece de elevaciones montañosas, por lo que los vientos acarrean la contaminación por gases y polvos fuera del lugar. Sin embargo, considerando el problema del calentamiento global debido a la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, es importante considerar este impacto.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se inspeccionará que todos los puntos dentro de la obra en donde se acumulen polvos se encuentren cubiertos con lonas para evitar su dispersión. Asimismo, se verificará que los vehículos y maquinaria que funcione por medio de motores de combustión interna reciban el mantenimiento periódico recomendado por el fabricante.		



OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Contaminación del agua	Adverso	Parámetros de calidad del agua como: pH Color Turbidez Grasas y aceites Sólidos suspendidos Sólidos disueltos DBO Coliformes totales Coliformes fecales Detergentes
<b>Descripción</b>	Este impacto será adverso, moderadamente significativo, acumulativo y sinérgico. No será residual. Será provocado por la generación de residuos sólidos, líquidos o peligrosos durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.		
<b>Caracterización</b>	La totalidad del flujo hidrológico en la Península de Yucatán es subterráneo. Constituye la principal fuente de agua y el principal cuerpo receptor tanto de la precipitación como de las aguas residuales que se infiltran.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se realizará un monitoreo de calidad del agua del acuífero bajo el predio de acuerdo a lo establecido en el Programa de Monitoreo descrito en el SMGAA.		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Alteración de la hidrología subterránea	Adverso	Parámetros físico-químicos de calidad del agua en el manto freático.
<b>Descripción</b>	Este será un impacto adverso moderadamente significativo, acumulativo y sinérgico. Se deberá a la extracción de agua salobre por medio de pozos profundos para el abasto de la demanda de agua del proyecto.		
<b>Caracterización</b>	El área donde se ubica el proyecto es parte de una planicie de origen marino formada por rocas sedimentarias. El relieve característico de esta zona es plano con una leve pendiente con dirección sur a norte. Su altitud máxima es de 8 msnm. En el área se encuentran bahías, que son cuerpos someros de agua marina con influencia de agua dulce.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	Se implementará un Programa de Monitoreo del Agua que incluirá muestras del manto freático, mediante el cual se determinarán sus características físicas y químicas, lo que permitirá identificar efectos negativos al ambiente como la intrusión salina.		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Contaminación por Ruido	Adverso	Niveles de ruido durante las horas pico en la etapa de preparación y construcción, y durante la noche o cuando se encuentre operando el generador de electricidad durante la etapa de operación.

<b>Descripción</b>	<p>Este impacto es adverso, poco significativo, no acumulativo y no residual.</p> <p>Los procesos constructivos del proyecto se realizarán con herramientas básicas y de forma manual, lo que reducirá significativamente el nivel de ruido durante dicha etapa. Sin embargo, se requerirá de plantas generadoras de electricidad portátiles, las cuales funcionan a base de combustible fósil y generar ruido.</p> <p>Asimismo, durante la etapa de operación se requerirá un generador a base de combustible fósil en conjunto con un sistema de paneles solares. Dicho generador podrá ser una fuente de ruido.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>En la zona donde se ubica el proyecto no existen fuentes importantes de ruido, por lo que cualquier fuente que lo genere será evidente.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>El monitoreo de niveles de ruido a lo largo del desarrollo del proyecto durante las horas pico de actividad.</p> <p>El parámetro para determinar la intensidad del impacto serán los niveles de ruido permitidos según la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Pérdida de individuos de fauna	Adverso	Densidad y riqueza de especies de fauna silvestre en el predio del proyecto.
<b>Descripción</b>	<p>Este será un impacto adverso poco significativo, no acumulativo, no residual pero sinérgico.</p> <p>En la etapa de operación y mantenimiento se deberá a las labores de limpieza y mantenimiento de las instalaciones del proyecto, así como a la presencia humana, que generará zonas iluminadas o ruidosas que no permitirán el establecimiento de la fauna nativa. La generación de residuos sólidos también podrá atraer fauna oportunista exótica que competirá con la nativa. Sin embargo, considerando que la selva baja costera con <i>T. radiata</i> fue el tipo de vegetación con mayor riqueza y abundancia de vertebrados terrestres, y que el proyecto ocupará 0.13 ha de este tipo de vegetación, los cuales representan el 1.19 % de la superficie cubierta por este tipo de vegetación en el predio, se considera que el impacto no será significativo.</p>		
<b>Caracterización</b>	<p>Se registraron 45 especies de fauna dentro del predio del proyecto: 5 reptiles, 31 aves y 9 mamíferos. Las especies más abundantes correspondieron a las aves <i>Calidris alba</i> y <i>Charadrius semipalmatus</i>. La asociación vegetal que presenta mayor riqueza y abundancia de vertebrados en el predio es el matorral costero con desarrollo secundario.</p> <p>Del total de especies de vertebrados registradas dentro del predio 10 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a: <i>Buteogallus anthracinus</i>, <i>Sceloporus cozumelae</i>, <i>Ctenosaura similis</i>, <i>Anolis rodrigezii</i>, <i>Pandion haliaetus</i>, <i>Icterus auratus</i>, <i>Icterus cucullatus</i>, <i>Charadrius melodus</i>, <i>Charadrius vociferus</i> y <i>Setophaga petechia</i>.</p>		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	<p>Se delimitará el perímetro de las áreas de trabajo por medio de mallas o cintas plásticas para evitar la afectación a las áreas de conservación. Asimismo, se prevé la implementación de acciones encaminadas a la vigilancia y monitoreo de la calidad ambiental en las áreas de conservación, incluyendo la diversidad y riqueza de fauna silvestre en el predio.</p>		

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Generación de empleos directos e indirectos	Benéfico	Número de personas c o n t r a t a d a s directamente por el proyecto. Número de contratos de bienes o servicios celebrados por la administración del proyecto.
<b>Descripción</b>	Este será un impacto benéfico significativo, acumulativo y sinérgico. Se deberá a la necesidad de bienes y servicios del desarrollo durante todas sus etapas.		
<b>Caracterización</b>	La suma de personas requeridas en las diferentes etapas del proyecto será de 262 contratadas de manera directa para realizar labores de construcción o brindar atención a los huéspedes e instalaciones del proyecto. Sin embargo, también se generarán empleos indirectos, principalmente durante la etapa de operación de proyecto, debido a la necesidad de insumos y servicios que tendrá.		
<b>Evaluación sobre la medida propuesta</b>	El número de empleos directos e indirectos generados por el proyecto en sus diferentes etapas será el parámetro para evaluar este impacto. Los empleos directos generados se verificarán por medio de los contratos establecidos de manera formal para cada uno de los colaboradores del proyecto. Los empleos indirectos se calcularán a partir del número de contratos realizados con proveedores de bienes y servicios.		

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Capítulo 5. Análisis de Resultados	En este apartado se describen y analizan los impactos ambientales identificados que podrían ser generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo los acumulativos y residuales.	<u>SianJuan_Capitulo_5_Resultados_VFF</u>

## 6. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.

### 6.1. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

Etapa	Impacto	Recursos Necesarios	Indicadores de eficiencia ambiental
PREPARACIÓN DEL SITIO	Conservación de individuos de flora	Ver archivo anexo.	Número de individuos rescatados. Número de especies incluidas en el rescate. Porcentaje de supervivencia de las plantas rescatadas.
Medida(s) Propuesta(s)	<p>1.Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación.</p> <p>2.Mantenimiento de la zona buffer de 100 m de protección del manglar.</p> <p>3.Registro periódico anual en una base cartográfica georeferenciada de los límites espaciales de las áreas de conservación del proyecto.</p> <p>4.Colocación de señalamientos de tipo informativo y restrictivo sobre las medidas de protección al ambiente implementadas en el proyecto.</p> <p>5.Divulgación de las medidas de conservación de los ecosistemas presentes en el predio y su zona de influencia.</p> <p>6.Rescate de flora</p>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Contaminación del aire	Ver anexo.	Porcentaje de los puntos de acumulación de polvos que se encuentren cubiertos por lonas. Porcentaje de los motores de combustión interna que se encuentran al día en su mantenimiento recomendado.

<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto.2.Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas.3.Limpiar periódicamente las vías de comunicación, retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y cuerpos extraños que sean colocados en las vialidades. 4.Mantener humedecido y cubierto todo el material para evitar la generación de polvo. 5.No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente. 6.Llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren las condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento 7.Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada quince trabajadores. 8.Recolección de los residuos sanitarios por empresas acreditadas. 9.Identificar y supervisar el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad.</p>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Generación de empleos directos e indirectos	Este impacto fue calificado como benéfico por lo que no requiere de implementar medidas de prevención, mitigación y/o compensación.	Número de personas contratadas directamente por el proyecto. Número de contratos de bienes o servicios celebrados por la administración del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	Este impacto fue calificado como benéfico por lo que no requiere de implementar medidas de prevención, mitigación y/o compensación.		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Alteración de los patrones de escorrentía	Ver anexo.	Distribución de especies de flora seleccionadas por su sensibilidad a los cambios en la hidrología superficial.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Realizar un estudio hidrológico, que incluya las condiciones hidráulicas para definir un marco hidrológico superficial inicial de las condiciones del sitio para la optimización del resto de actividades 2.Realizar un estudio hidrogeológico y geofísico para definir la línea base de la calidad del agua superficial y subterránea 3.Muestreo periódico de la calidad de agua del pozo. 4.La construcción y mantenimiento de los pozos de extracción de agua deberá realizarse en apego a las normas oficiales aplicables.</p>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Alteración de geoformas	Ver anexo.	Superficie compactada o excavada total dentro y fuera de las áreas de aprovechamiento autorizado.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación. 2.Mantenimiento de la zona buffer de 100 m de protección del manglar.</p>		

PREPARACIÓN DEL SITIO	Compactación de suelo	Ver anexo.	Superficie ocupada por caminos y andadores del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Restricción del tránsito de vehículos pesados a zonas destinadas a vialidades o a su aprovechamiento.</li> <li>2. No se compactará la capa de suelo natural en zonas no destinadas a su aprovechamiento.</li> <li>3. Implementación obligatoria de sistemas de captación de agua de lluvia para acciones de limpieza de instalaciones.</li> </ol>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Pérdida de suelo	Ver anexo.	Superficie de desplante total de los pilotes.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, o de residuos de alimentos se acopiarán en un área designada para ello y se les dará el tratamiento adecuado para transformarlos en composta.</li> <li>2. Colocación de lavabos y contenedores de líquidos en áreas cercanas a los sanitarios portátiles, con sistema de captación de aguas jabonosas.</li> <li>3. Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación.</li> <li>4. Mantenimiento de la zona buffer de 100 m de protección del manglar.</li> <li>5. Implementación obligatoria de sistemas de captación de agua de lluvia para acciones de limpieza de instalaciones.</li> </ol>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Pérdida de cobertura de selva baja costera con T. radiata	Ver anexo.	Superficie desmontada Densidad, cobertura, VIR, índice de diversidad, estructura diamétrica, altura.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rescate de fauna</li> <li>2. Rescate de flora</li> <li>3. Desmonte por etapas</li> <li>4. El desmonte se restringirá a las áreas de aprovechamiento.</li> </ol>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Pérdida de cobertura de Selva Baja Costera	Ver anexo.	Superficie desmontada Densidad, cobertura, VIR, índice de diversidad, estructura diamétrica, altura.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rescate de fauna</li> <li>2. Rescate de flora</li> <li>3. Desmonte por etapas</li> <li>4. El desmonte se restringirá a las áreas de aprovechamiento.</li> </ol>		

PREPARACIÓN DEL SITIO	Ruido	Ver anexo.	Niveles de ruido durante las horas pico en la etapa de preparación y construcción, y durante la noche o cuando se encuentre operando el generador de electricidad durante la etapa de operación.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente.</p> <p>2.Llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren las condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento.</p> <p>3.No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio.</p> <p>4.Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido.</p> <p>5.Para controlar los niveles de ruido se recomienda reducir o eliminar el uso del claxon, sirenas o equipos que generen ruido, además de evitar dejar en marcha maquinarias que no se estén utilizando.</p> <p>6.Establecer límites de velocidad para los vehículos automotores.</p>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Fragmentación del paisaje	Ver anexo.	<p>No. de islas de vegetación generadas por el proyecto.</p> <p>Superficie de las islas de vegetación generadas por el proyecto.</p> <p>Número y superficie de los corredores de vegetación existentes entre áreas naturales separadas por infraestructura o áreas de aprovechamiento del proyecto.</p>
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Rescate de fauna</p> <p>2.Rescate de flora</p> <p>3.El desmonte se restringirá a las áreas de aprovechamiento.</p> <p>4.Evitar el derribo de árboles secos (muertos en pie), ya que estos son refugios, sitios de anidación y de alimentación para algunas especies de vertebrados.</p> <p>5.No se construirán ni colocarán barreras que interrumpan el paso de la fauna silvestre en el predio ni entre este y zonas colindantes.</p> <p>6.Establecer límites de velocidad para los vehículos automotores.</p>		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Pérdida de individuos de fauna	Ver anexo.	Densidad y riqueza de especies de fauna silvestre en el predio del proyecto.

<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Rescate de fauna                  2.Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables.                  3.Eliminación de especies exóticas invasoras.                  4.No se iluminará el área de playa durante la temporada de anidación de tortugas marinas.                  5.No se colocarán camastros en la playa por la noche durante la temporada de desove de tortugas marinas.                  6.No se permitirá la circulación de vehículos en la playa durante la temporada de desove de tortugas marinas.                  7.No se construirán ni colocarán barreras que interrumpan el paso de la fauna silvestre en el predio ni entre este y zonas colindantes.                  8.Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva                  9.Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.                  Implementar un programa de monitoreo de fauna.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Pérdida de individuos de flora	ver anexo.	Densidad por especie en las áreas de conservación del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Rescate de flora                  2.Desmante por etapas                  3.El desmante se restringirá a las áreas de aprovechamiento.                  4.Eliminación de especies exóticas invasoras.                  5.Evitar el derribo de árboles secos (muertos en pie), ya que estos son refugios, sitios de anidación y de alimentación para algunas especies de vertebrados.                  Implementar un programa de monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto.</p>		
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	Conservación de individuos de fauna	Ver anexo.	Número de individuos rescatados. Número de especies incluidas en el rescate. Condición de los individuos rescatados.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Rescate de fauna                  2.Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables.                  3.Eliminación de especies exóticas invasoras.                  4.No se iluminará el área de playa durante la temporada de anidación de tortugas marinas.                  5.No se colocarán camastros en la playa por la noche durante la temporada de desove de tortugas marinas.                  6.No se permitirá la circulación de vehículos en la playa durante la temporada de desove de tortugas marinas.                  7.No se construirán ni colocarán barreras que interrumpan el paso de la fauna silvestre en el predio ni entre este y zonas colindantes.                  8.Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva                  9.Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.                  Implementar un programa de monitoreo de fauna.</p>		



CONSTRUCCIÓN	Contaminación del aire	Ver anexo.	Porcentaje de los puntos de acumulación de polvos que se encuentren cubiertos por lonas. Porcentaje de los motores de combustión interna que se encuentran al día en su mantenimiento recomendado.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto.</li> <li>2.Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas.</li> <li>3.Mantener humedecido y cubierto todo el material para evitar la generación de polvo.</li> <li>4.No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente.</li> <li>5.Llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren las condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento.</li> <li>6.Utilizar vehículos todo terreno o tipo jeep para el transporte de material de obra en grupos de más de cinco unidades como máximo, con intervalos de 10 minutos entre cada grupo en los caminos de la Reserva.</li> <li>7.El transporte empleado para el suministro de bienes y servicios hacia la zona del proyecto no excederá los 40 kilómetros por hora para evitar el levantamiento de polvo y deterioro del camino.</li> <li>8.Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles.</li> </ol>		
CONSTRUCCIÓN	Generación de empleos directos e indirectos	Este impacto fue calificado como benéfico por lo que no requiere de implementar medidas de prevención, mitigación y/o compensación.	Número de personas contratadas directamente por el proyecto. Número de contratos de bienes o servicios celebrados por la administración del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	Este impacto fue calificado como benéfico por lo que no requiere de implementar medidas de prevención, mitigación y/o compensación.		
CONSTRUCCIÓN	Contaminación del suelo	Ver anexo.	Número de puntos dentro del predio donde se encuentren residuos de cualquier tipo dispuestos de forma incorrecta.

<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto.</p> <p>2.Disposición del escombro de forma adecuada en donde lo indique la autoridad competente.</p> <p>3.Implementar brigadas de limpieza para mantener los frentes de trabajo aseados y libre de desperdicios de obras y restos de comida.</p> <p>4.Los residuos orgánicos que no puedan aprovecharse para la elaboración de composta deberán acopiarse en una cámara fría portátil durante las etapas de preparación y construcción y en una cámara de basura con refrigeración durante la etapa de operación.</p> <p>5.Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos.</p> <p>6.Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.</p> <p>7.Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo, limpios y compactados para su recolección. Ver anexo para más medidas.</p>		
CONSTRUCCIÓN	Contaminación por Ruido	Ver anexo.	Niveles de ruido durante las horas pico en la etapa de preparación y construcción, y durante la noche o cuando se encuentre operando el generador de electricidad durante la etapa de operación.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente.</p> <p>2.Llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren las condiciones adecuadas para su operación y mantenimiento.</p> <p>3.Utilizar vehículos todo terreno o tipo jeep para el transporte de material de obra en grupos de más de cinco unidades como máximo, con intervalos de 10 minutos entre cada grupo en los caminos de la Reserva.</p> <p>4.El transporte empleado para el suministro de bienes y servicios hacia la zona del proyecto no excederá los 40 kilómetros por hora para evitar el levantamiento de polvo y deterioro del camino.</p> <p>5.No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio.</p> <p>6.Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido. Ver anexo para más medidas.</p>		

<p>CONSTRUCCIÓN</p>	<p>Contaminación del agua</p>	<p>Ver anexo.</p>	<p>Parámetros de calidad del agua como: pH Color Turbidez Grasas y aceites Sólidos suspendidos Sólidos disueltos DBO Coliformes totales Coliformes fecales Detergentes</p>
<p>Medida(s) Propuesta(s)</p>	<p>1.Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto. 2.Disposición del escombro de forma adecuada en donde lo indique la autoridad competente. 3.Implementar brigadas de limpieza para mantener los frentes de trabajo aseados y libre de desperdicios de obras y restos de comida. 4.Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, o de residuos de alimentos se acopiarán en un área designada y se trasladarán fuera de la RBSK . 5.Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos. 6.Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos. 7.Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo. Ver anexo para más medidas.</p>		
<p>CONSTRUCCIÓN</p>	<p>Fragmentación del paisaje</p>	<p>Ver anexo.</p>	<p>No. de islas de vegetación generadas por el proyecto. Superficie de las islas de vegetación generadas por el proyecto. Número y superficie de los corredores de vegetación existentes entre áreas naturales separadas por infraestructura o áreas de aprovechamiento del proyecto.</p>

<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación.                  2.Mantenimiento de la zona buffer de 100 m de protección del manglar.                  3.El desmonte se restringirá a las áreas de aprovechamiento.                  4.Evitar el derribo de árboles secos (muertos en pie), ya que estos son refugios, sitios de anidación y de alimentación para algunas especies de vertebrados.                  5.No se construirán ni colocarán barreras que interrumpen el paso de la fauna silvestre en el predio ni entre este y zonas colindantes.                  6.Establecer límites de velocidad para los vehículos automotores.                  7.Implementar un programa de monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto.                  Implementar un programa de monitoreo de fauna.</p>		
CONSTRUCCIÓN	Pérdida de suelo	Ver anexo.	Superficie de desplante total de los pilotes.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Colocación de lavabos y contenedores de líquidos en áreas cercanas a los sanitarios portátiles, con sistema de captación de aguas jabonosas.                  2.Delimitación, establecimiento y protección de áreas de conservación.                  3.Mantenimiento de la zona buffer de 100 m de protección del manglar.                  4.Implementación obligatoria de sistemas de captación de agua de lluvia para acciones de limpieza de instalaciones.</p>		
CONSTRUCCIÓN	Compactación de suelo	Ver anexo.	Superficie ocupada por caminos y andadores del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Restrictión del tránsito de vehículos pesados a zonas destinadas a vialidades o a su aprovechamiento.                  2.No se compactará la capa de suelo natural en zonas no destinadas a su aprovechamiento.                  3.Implementación obligatoria de sistemas de captación de agua de lluvia para acciones de limpieza de instalaciones.</p>		
CONSTRUCCIÓN	Alteración de los patrones de escorrentía	Ver anexo.	Distribución de especies de flora seleccionadas por su sensibilidad a los cambios en la hidrología superficial.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Muestreo periódico de la calidad de agua del pozo.                  2.La construcción y mantenimiento de los pozos de extracción de agua deberá realizarse en apego a las normas oficiales aplicables.</p>		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Contaminación de suelo	Ver anexo.	Superficie ocupada por caminos y andadores del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Restrictión del tránsito de vehículos pesados a zonas destinadas a vialidades o a su aprovechamiento.                  2.Implementación obligatoria de sistemas de captación de agua de lluvia para acciones de limpieza de instalaciones.</p>		

<p>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<p>Contaminación del aire</p>	<p>Ver anexo.</p>	<p>Porcentaje de los puntos de acumulación de polvos que se encuentren cubiertos por lonas. Porcentaje de los motores de combustión interna que se encuentran al día en su mantenimiento recomendado.</p>
<p>Medida(s) Propuesta(s)</p>	<p>1.Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto. 2.Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas. 3.Limpiar periódicamente cruces de vías de comunicación retirando la acumulación de residuos, tierra, restos de llantas, ramas y cuerpos extraños que sean colocados en las vialidades. 4.No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente. 5.El transporte empleado para el suministro de bienes y servicios hacia la zona del proyecto no excederá los 40 kilómetros por hora para evitar el levantamiento de polvo y deterioro del camino. 6.Identificar y supervisar el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad comúnmente utilizados en la operación del proyecto. 7.Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes. Ver anexo para más medidas.</p>		
<p>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<p>Contaminación del agua</p>	<p>Ver anexo.</p>	<p>Parámetros de calidad del agua como: pH Color Turbidez Grasas y aceites Sólidos suspendidos Sólidos disueltos DBO Coliformes totales Coliformes fecales Detergentes</p>

<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto.</p> <p>2.Los residuos orgánicos que no puedan aprovecharse para la elaboración de composta deberán acopiarse en una cámara fría portátil durante las etapas de preparación y construcción y en una cámara de basura con refrigeración durante la etapa de operación.</p> <p>3.Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos.</p> <p>4.Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.</p> <p>5.Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo, limpios y compactados para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje.</p> <p>6.Transporte y disposición final de los residuos sólidos por empresas acreditadas.</p> <p>7.Realizar trabajos preventivos antes del temporal de lluvias consistentes en la limpieza. Ver anexo para más medidas.</p>		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Alteración de la hidrología subterránea	Ver anexo.	Parámetros físico-químicos de calidad del agua en el manto freático.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.Muestreo periódico de la calidad de agua del pozo.</p> <p>2.La construcción y mantenimiento de los pozos de extracción de agua deberá realizarse en apego a las normas oficiales aplicables.</p>		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Contaminación por Ruido	Ver anexo.	Niveles de ruido durante las horas pico en la etapa de preparación y construcción, y durante la noche o cuando se encuentre operando el generador de electricidad durante la etapa de operación.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1.No mantener vehículos, maquinaria o equipo encendidos innecesariamente.</p> <p>2.El transporte empleado para el suministro de bienes y servicios hacia la zona del proyecto no excederá los 40 kilómetros por hora para evitar el levantamiento de polvo y deterioro del camino.</p> <p>3.No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio.</p> <p>4.Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido.</p> <p>5.Para controlar los niveles de ruido se recomienda reducir o eliminar el uso del claxon, sirenas o equipos que generen ruido, además de evitar dejar en marcha maquinarias que no se estén utilizando.</p> <p>6.No se realizarán labores de mantenimiento mayor a la maquinaria y equipo dentro del predio.</p> <p>7.Respeto a lo establecido en la NOM-081-ECOL-1994 modificada en 2013 relativa a los niveles máximos permisibles de ruido. Ver anexo para más medidas.</p>		

<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Pérdida de individuos de fauna	Ver anexo.	Densidad y riqueza de especies de fauna silvestre en el predio del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	<p>1. Eliminación de especies exóticas invasoras.</p> <p>2. No se iluminará el área de playa durante la temporada de anidación de tortugas marinas.</p> <p>3. No se colocarán camastros en la playa por la noche durante la temporada de desove de tortugas marinas.</p> <p>4. No se permitirá la circulación de vehículos en la playa durante la temporada de desove de tortugas marinas.</p> <p>5. No se construirán ni colocarán barreras que interrumpan el paso de la fauna silvestre en el predio ni entre este y zonas colindantes.</p> <p>6. Uso de técnicas y productos no dañinos al ambiente para el control de fauna nociva.</p> <p>7. Eliminación de fauna feral en el predio del proyecto.</p> <p>Implementar un programa de monitoreo de fauna.</p>		
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Generación de empleos directos e indirectos	Este impacto fue calificado como benéfico por lo que no requiere de implementar medidas de prevención, mitigación y/o compensación.	Número de personas contratadas directamente por el proyecto. Número de contratos de bienes o servicios celebrados por la administración del proyecto.
<b>Medida(s) Propuesta(s)</b>	Este impacto fue calificado como benéfico por lo que no requiere de implementar medidas de prevención, mitigación y/o compensación.		

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Capítulo 6. Medidas preventivas y de mitigación	Se describen los programas y subprogramas del SMGAA y el costo de los materiales y equipos requeridos para la implementación de las acciones comprendidas en los diversos programas y subprogramas.	<u>CAPITULO_6_SianJuan-11Jun2018</u>

## **7. Pronósticos Ambientales y en su caso, Evaluación de Alternativas.**

### **7.1. Pronósticos Ambientales y en su caso Evaluación de Alternativas**

#### **7.1.1. Escenario sin proyecto**

La definición del pronóstico ambiental y diseño de los escenarios se plantea tomando en cuenta los siguientes criterios, mismos que formaron parte del proceso de planificación ambiental del Proyecto:

Delimitación del SAR y de las unidades naturales en las que se inserta el predio.

Superficies de aprovechamiento planteadas en por el Proyecto en el predio.

Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales, principalmente la duna costera y el manglar.

Mantenimiento del flujo superficial y subterráneo del agua en la zona de manglar y de la unidad hidrológica de la que forma parte el humedal

Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el SAR

Ubicación de la infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental.

Ubicación de la infraestructura fuera de las zonas de restricciones legales y ambientales.

Compatibilidad en la altura planteada para las edificaciones con relación a la altura promedio de la vegetación arbórea en la región y el cumplimiento de la altura máxima permitida para las edificaciones por los instrumentos jurídicos aplicables, la cual es de 8 m.

Cumplimiento estricto de los criterios ambientales de las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial vigente. Especialmente en los criterios referentes a densidades máximas permitidas y coeficientes de ocupación y utilización del suelo.

Cumplimiento de las normas y legislaciones legal-ambientales vigentes y aplicables al proyecto.

#### **Escenario actual sin proyecto.**

Tanto en la región sur de la Península de Punta Allen como en el predio se manifiestan condiciones naturales y propias para el desarrollo de la vida natural. De esta manera, se reconoce que por toda esta zona se manifiesta la conservación de la vegetación y a la fecha no hay afectaciones en la fisonomía y distribución de la vegetación de duna costera y manglar que refiere la degradación de los ecosistemas. Por lo anterior, las modificaciones existentes se limitan a la existencia de un camino costero de acceso general a la zona y de actividades habitacionales de muy bajo impacto. Acciones que se viene realizando incluso desde antes de la declaratoria del decreto de creación de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En la Tabla a continuación, se presenta las



superficies de cobertura de uso de suelo que se tiene en el tiempo cero. De acuerdo con los resultados del análisis de la imagen de satélite disponible se tiene que el SAR identificado tiene una superficie de 6870.06 ha de las cuales el 6.43% (441.90 ha) son terrestres y las 6428.16 ha restantes que corresponden al 93.57 % son marinas y lagunares. Del total de superficie del SAR terrestre el área que corresponde a superficies modificadas ya sea por infraestructura o por la presencia de vegetación secundaria o inducida es despreciable. Cabe destacar que la zona se encuentra fragmentada por el camino que lleva de Tulum a Punta Allen, no obstante, no se identificaron evidencias de alteración hidrológica por la presencia de este camino.

**Tabla 1.** Superficies por uso de suelo y vegetación identificados en el SAR del Proyecto.  
Escenario Sin Proyecto.

<b>Usos de suelo y vegetación</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
<b>SAR Marino - Lagunar</b>	<b>64281641.95</b>	<b>6428.16</b>
Comunidad de pastos marinos	3474158.31	347.42
Cuerpo de agua lagunar	29672426.76	2967.24
Estructura coralina	1032287.12	103.23
Macroalgas	6325455.49	632.55
Octocorales	18488189.59	1848.82
Octocorales y corales	705522.55	70.55
Sedimentos	4364038.46	436.40
Tocones y pedacera de coral	219563.68	21.96
<b>SAR Terrestre</b>	<b>4418953.95</b>	<b>441.90</b>
Halófito pionera	230181.99	23.02
Infraestructura	118399.53	11.84
Manglar	1512157.77	151.22
Matorral costero	23381.57	2.34
Palmar disperso	222.10	0.02
Selva baja costera	1583441.07	158.34
Selva baja inundable	920346.17	92.03
Sin vegetación aparente	7075.44	0.71
Vegetación inducida	19646.58	1.96
Vegetación secundaria	4093.50	0.41
Vestigio arqueológico	8.22	0.00
<b>Total</b>	<b>68700595.91</b>	<b>6870.06</b>

**Tabla 2.** Superficies por uso de suelo y vegetación identificados en el SAR del Proyecto.  
Escenario Sin Proyecto.

Vegetación	Superficie total	
	ha	%
Camino	1.10	3.20
Cuerpo de agua	2.80	8.13
Halófito pionera	0.08	0.22
Manglar de franja lagunar con Rhizophora mangle	2.29	6.67
Manglar mixto	4.39	12.76
Matoral costero disperso	0.42	1.22
Palmar disperso	0.02	0.05
Selva baja costera	12.46	36.24
Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i>	10.82	31.45
Sin vegetación aparente	0.02	0.05
Vestigio arqueológico	0.00	0.00
Total general	34.39	100.00

#### **a) Duna costera o vegetación halófila.**

En el predio se distribuyen 5 asociaciones vegetales relacionadas con la vegetación de duna costera, mismas que se distribuyen sobre la barra arenosa y se encuentra bordeada por las aguas del mar Caribe al Este y la laguna costera de Punta Allen al Oeste.

En este caso, se reconoce que los mecanismos del desarrollo natural de estas comunidades finalmente están directamente relacionados con los factores ambientales extremos, por lo cual las comunidades vegetales ven inhibido su desarrollo por la incidencia de vientos, ambiente salino, alta irradiación solar, etc. Asimismo, se considera la existencia del depósito de desechos que son arrastrados por las corrientes oceánicas, un fenómeno que afecta a todas las playas de la Entidad.

Hacia la zona litoral y sobre la primera duna frontal predominan formas de vida herbácea y especies de baja talla donde prevalecen especies que se han adaptado precisamente a este tipo de ambientes. Por lo que proporcionan una importante cobertura del sustrato arenoso propio de la zona litoral.

Hacia el interior de la barra arenosa, en donde se tiene una mayor protección contra el

viento propiciada por la presencia de médanos estabilizados y donde se consideran terrenos ligeramente menos salinos que las aguas del mar Caribe. Hacia esta zona se distribuyen elementos de mayor corpulencia donde predominan palmas nativas y donde *Thrinax radiata* (chit) se integra como elemento dominante para favorecer la distribución de una vegetación exuberante. De frente al litoral se distribuyen palmas de cocotero (cocos nucifera), la cual manifiestan individuos robustos y de hasta los 8-10 m de altura. Actualmente, no se considera ningún tipo de amenaza a la estabilidad de estas comunidades, a no ser las ya existentes como es el camino costero que conduce a la localidad de Punta Allen y que atraviesa a la propiedad de sur a norte y hacia su parte central.

El desarrollo habitacional y turístico de la zona está regido por el Programa de Manejo del Complejo Sian Ka'an y el Programa de Ordenamiento Territorial de la zona norte de esta misma área natural protegida. Además, y en mayor medida a la presencia de fenómenos hidrometeorológicos aunque se debe considerar que los que generaran afectaciones son los huracanes. Al respecto se debe citar que en el 2007 tocó tierra la tormenta tropical Franklin en Pulticub a unos 80 km al sur. Sin embargo, no se generó ningún tipo de afectación importante hacia la franja costera.

De esta manera, se deberá favorecer la continuidad de los mecanismos que contribuyen a mitigar los efectos del desarrollo para evitar el deterioro de las comunidades de vegetación costera de esta zona. En este sentido, en caso de la necesidad de realizar intervenciones hacia estos ambientes se deberán plantear las mejores medidas de regulación para garantizar la conservación de grandes macizos de vegetación costera que permita que los procesos naturales continúen desarrollándose y lograr así el uso sustentable de esta región.

#### **b) La vegetación acuática facultativa.**

Para la zona sur de la Península de Punta Allen, se ha registrado la distribución de los humedales los cuales están integrados por 2 asociaciones de manglar. Estas se distribuyen de manera preferente hacia el frente con el litoral de la laguna costera de Punta Allen y donde pueden alcanzar alturas de hasta 8 m. De manera general, se considera que los manglares presentan alto grado de conservación, por lo que actualmente contribuyen con una alta productividad ecológica. Desde luego que, como toda vegetación natural, se pueden presentar áreas cenagosas y desprovistas de vegetación. Sin embargo, aún estas localidades forman parte de la productividad del ecosistema.

El manglar mixto bajo manifiesta buen grado de desarrollo. Las intervenciones existentes refieren únicamente pequeñas brechas a través de las cuales se realizan actividades de vigilancia. Una situación similar se puede observar hacia el manglar de franja lagunar con *Rhizophora mangle*, el cual manifiesta la presencia de individuos arborescentes y finalmente cubre de manera homogénea toda su área de distribución. En este sentido la única intervención en el sitio corresponde con la existencia de un muelle rústico de

madera. su existencia supone que se realicen nuevos senderos que conduzcan hacia la laguna costera adyacente.

De este modo para el escenario actual sin proyecto se consideran los siguientes aspectos relevantes:

No existe fragmentación, ni afectación de los ecosistemas presentes en el SAR y predio salvo por el camino que comunica la zona de Tulum con Punta Allen y algunas brechas y caminos existentes que no comprometen la estructura y función de los ecosistemas presenten aun cuando interrumpen la continuidad de las comunidades de vegetación en el área de influencia del proyecto.

Los ecosistemas se encuentran en un nivel alto de conservación y de preservación.

No existe infraestructura construida en el SAR y humedal que represente impactos significativos.

Los fenómenos hidrometeorológicos naturales presentes en la región son los únicos modeladores del paisaje y de estado de salud del SAR.

Existe un buen flujo del agua superficial y subterráneo de la Unidad Hidrológica de la que forma parte el humedal y que se encuentra aledaño al predio.

### 7.1.2. Escenario con proyecto

En este caso, se confirma la distribución de la vegetación de duna costera donde se registra la distribución de 6 franjas características;

Se sigue manifestando la integridad de la playa arenosa prácticamente desprovista de vegetación y donde existe gran cantidad de desechos que son arrastrados y depositados por las corrientes oceánicas; fenómeno considerado como propio de la franja costera de Quintana Roo.

Un buen grado de desarrollo se considera sobre la primera franja de vegetación pionera cubierta de herbáceas del litoral y donde *Tournefortia gnaphalodes* (sikimay) es la especie dominante y presenta coberturas de hasta 1 m de diámetro.

Se conserva la integridad de la franja de vegetación de herbáceas con *Cakile lanceolata* y *Cenchrus echinatus* (espino de playa).

Al interior de la primera duna frontal se conserva la integridad de *Suriana maritima* (pantzil), una arbustiva de tallos robustos y que es la especie conspicuamente dominante. Además, se presenta un estrato herbáceo denso donde *Sporobolus virginicus* llega a ser dominante.

Se presenta el matorral costero con *Cocos nucifera* y *Thrinax radiata* (chit), con formas arborescentes y de hasta 10 m de altura.

Asimismo, se registra la presencia de una amplia zona cubierta con selva baja costera, donde *Thrinax radiata* (chit) es la especie dominante y alcanza entre 6 y 8 m de altura. De igual manera, no se consideran desmontes o aprovechamientos no autorizados.

La zona poniente del predio colinda con la laguna de Punta Allen, se cubre con vegetación de humedales con manglar y en donde:

Se ubica el Manglar de franja lagunar donde se distribuyen las 3 de las 4 especies de mangle reportadas para la Península de Yucatán: *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), y desde luego, *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

Se han obtenido valores de densidad donde *Rhizophora mangle* (mangle rojo) es la especie dominante.

Se ha ubicado un manchón de Manglar mixto donde *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) es dominante y los individuos muestran diámetros de 1 a 2 cm y altura de 1 a 2 m.

No se han llevado a cabo afectaciones dentro de los humedales, salvo las ya existentes como son linderos entre propiedades y brechas realmente muy antiguas para llevar a cabo acciones de vigilancia y protección. Además, y hacia el manglar de franja lagunar un pequeño muelle rústico de madera

Se reporta la distribución de 4 especies consideradas como especies bajo protección y con la categoría de Amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; como son: *Thrinax radiata* (chit), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

El predio donde se pretende la construcción del **PSJ**, forma parte del **SAR** Zona Costera Norte de Sian Kaán Península de Punta Allen, cuya superficie es de aproximadamente **6874.09 ha de las cuales 444.85 son terrestres, 2968.27 lagunares y 3460.97 ha marinas**. En la Zona Terrestre está caracterizada mayormente por vegetación de manglar con 153.71 ha seguido de selva baja costera con 129.67 ha.

La superficie del predio **PSJ** representa el 7.73% de la superficie total del **SAR en su zona terrestre**, de la cual solo se aprovecharán 2.94% ha equivalentes al 0.23% del **SAR**

La superficie estimada de selva baja costera en el predio es de 23.28 ha, incluyendo los dos tipos de asociaciones de esta selva identificados y que corresponden al 67.70% del total de este tipo de vegetación en el predio y al 17.96% de este tipo de vegetación en el SAR (129.67 ha). El **PSJ** considera la conservación del 97.06% (33.38 ha) del total del predio y del 95.66% de este tipo de vegetación en el predio y el aprovechamiento de 1.01 ha (4.34% del total de este tipo de vegetación en el predio) equivalentes al 0.78% del total de este tipo de vegetación en el **SAR**.

La vegetación acuática facultativa (manglares) existente en el **PSJ** tiene una superficie de 6.68 ha, que representa el 4.34% del total existente en el **SAR**. El proyecto considera el 100% de conservación de manglar.

La superficie de vegetación de matorral costero existente en el **PSJ**, es de 0.42 ha, que representa el 1.34% del total de este tipo de vegetación en el **SAR**. El proyecto

considera el 100% de conservación de matorral costero y el primer cordón de dunas. En el predio se ubican 2.80ha de cuerpos de agua que serán conservados al 100%.

### 7.1.3. Escenario con proyecto y medidas

En el escenario con Proyecto y medidas al igual que en el apartado anterior se considera lo siguiente:

En este caso, se confirma la distribución de la vegetación de duna costera donde se registra la distribución de 6 franjas características;

El predio y el SAR siguen manifestando la integridad de la playa arenosa prácticamente desprovista de vegetación y donde existe gran cantidad de desechos que son arrastrados y depositados por las corrientes oceánicas; fenómeno considerado como propio de la franja costera de Quintana Roo. No obstante, como parte de las medidas de mitigación de impactos ambientales se realizan limpiezas de playa frente al predio del proyecto y se colabora con la Reserva en la implementación de campañas de limpieza.

Un buen grado de desarrollo se considera sobre la primera franja de vegetación pionera cubierta de herbáceas del litoral y donde *Tournefortia gnaphalodes* (sikimay) es la especie dominante y presenta coberturas de hasta 1 m de diámetro.

Se conserva la integridad de la franja de vegetación de herbáceas con *Cakile lanceolata* y *Cenchrus echinatus* (espino de playa).

Al interior de la primera duna frontal se conserva la integridad de *Suriana maritima* (pantzil), una arbustiva de tallos robustos y que es la especie conspicuamente dominante. Además, se presenta un estrato herbáceo denso donde *Sporobolus virginicus* llega a ser dominante.

Se presenta la selva baja costera con *Cocos nucifera* y *Thrinax radiata* (chit), con formas arborescentes y de hasta 10 m de altura. se mantiene continuidad y contiguidad gracias a las estructuras elevadas.

Se registra la presencia de una amplia zona cubierta con selva baja costera, donde *Thrinax radiata* (chit) es la especie dominante y alcanza entre 6 y 8 m de altura. De igual manera, no se consideran desmontes o aprovechamientos no autorizados.

La zona poniente del predio colinda con la laguna de Punta Allen, se cubre con vegetación de humedales con manglar y en donde:

Se ubica el Manglar de franja lagunar donde se distribuyen las 3 de las 4 especies de mangle reportadas para la Península de Yucatán: *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), y desde luego, *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

*Rhizophora mangle* (mangle rojo) es la especie dominante.

Se conserva el Manglar mixto donde *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) es

dominante y los individuos muestran diámetros de 1 a 2 cm y altura de 1 a 2 m. No se han llevado a cabo afectaciones dentro de los humedales, salvo las ya existentes como son linderos entre propiedades y brechas realmente muy antiguas para llevar a cabo acciones de vigilancia y protección. Además, y hacia el manglar de franja lagunar un pequeño muelle rústico de madera

Se reporta la distribución de 4 especies consideradas como especies bajo protección y con la categoría de Amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; como son: *Thrinax radiata* (chit), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Adicionalmente, en la zona del Proyecto se distribuyen especies que pudieran ser de interés cultural como son: el chaka (*Bursera simaruba*), la palma de coco (*Cocos nucifera*) y la palma de chit (*Thrinax radiata*).

De acuerdo al análisis realizado y tomando como insumo las características geomorfológicas, litológicas, edafológicas, geohidrológicas, procesos naturales y tipos de vegetación, fue posible identificar 6 unidades naturales terrestres: Primer cordón de duna, planicie ondulada de cordones litorales con matorral y selva baja costera, modelado antrópico, planicie de inundación con manglar, laguna costera, y ribera de inundación con manglar de franja.

Respecto a la fauna que se distribuye en el predio, se identificó que, las aves representan el grupo más abundante y diversos con el 68.6% del total de los registros, seguido por los mamíferos con el 20% y reptiles con el 11.2%. Asimismo, se identificaron especies de vertebrados que se encuentran enlistados con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la categoría de protección especial (Pr) se identificó el ave de la especie *Buteogallus anthracinus* (Aguililla negra menor) y el reptil *Sceloporus cozumelae*, en la categoría de peligro de extinción (P) se identificó el ave *Charadrius melodus* (chorlo chiflador), mientras que en la categoría de amenazada (A) se identificó el reptil de la especie *Ctenosaura similis* (iguana espinosa rayada). Además, es importante resaltar la presencia de las especies *Buteogallus anthracinus* (Aguililla negra menor), *Pandion haliaetus* (águila pescadora), *Setophaga petechia* (chipe amarillo) e *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) también los charadridos, *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) y *Charadrius vociferus* (chorlo tildío) que son indicadores de un buen estado de conservación de esta localidad ya que son migratorias (SEO/BirdLife, 2013).

El SAR en su zona marina está conformado principalmente por una parte del ecosistema de arrecifal coralino del Atlántico mexicano conformado por octocorales (28.76%), macroalgas (9.84%), comunidad de pastos marinos (5.40%), estructura coralina (1.61%), octocorales y corales (1.10%) y tocones y pedacera de coral (0.34%). En segundo lugar, se identifica el sistema lagunar costero asociado a los manglares y ciénagas de la Laguna Caapechén, cuyo hábitat de la flora y fauna, es

característico de los humedales costeros y que representa el 46.17% de la superficie total del SAR marino.

Se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectados de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SAR y de forma específica se afectarían a individuos (diversidad alfa o local), sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales en la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). de esta manera se considera:

La superficie estimada de **selva baja costera** en el predio es de 12.46 ha, que corresponde 36.24 % del total de este tipo de vegetación en el predio y al 22.89% de este tipo de vegetación en el SAR (158.34 ha). El PSJ aprovechará 0.88 ha de este tipo de vegetación que equivalen al **2.56% de la selva baja costera en el predio y al 0.56% de este tipo de vegetación en el SAR terrestre.**

El **PSJ** considera la conservación del 97.06% (33.38 ha) del total del predio equivalentes al 99.77% del **SAR terrestre**. El SAR marino no presentará ningún tipo de aprovechamiento por parte del **PSJ**.

La vegetación acuática facultativa (manglares) existente en el **PSJ** tiene una superficie de 6.68 ha, que representa el 1.51% del total existente en el **SAR terrestre**. El proyecto considera el 100% de conservación de manglar.

La superficie de vegetación de matorral costero existente en el **PSJ**, es de 0.42 ha, que representa el 0.09% del total de este tipo de vegetación en el **SAR terrestre**. El proyecto considera el 100% de conservación de matorral costero y el primer cordón de dunas.

En el predio se ubican 2.80ha de cuerpos de agua que serán conservados al 100%.

#### **7.1.4. Pronóstico ambiental**

De todas las áreas que se han integrado a la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, la de mayor interés ha sido precisamente la Península de Punta Allen. La cual inicia su poblamiento hacia mediados del siglo XX, cuando se da en el sitio el asentamiento de una comunidad de pescadores (Punta Allen). Considerando que esta actividad era de tipo temporal, en la zona dio inicio a un interesante proceso de migración y emigración de pescadores y sus familias. Además, y luego de múltiples gestiones, es hacia el año 1971 cuando el Gobierno del Territorio de Quintana Roo les concede los derechos legales de ocupación del lugar y se le da a la comunidad la connotación de Javier Rojo Gómez. Actualmente, este asentamiento cuenta con aproximadamente 469 habitantes, quienes se siguen dedicando a las actividades pesqueras (captura de langosta), aunque



en la medida de sus posibilidades han ido diversificando sus actividades. Además de manera más reciente aún y a lo largo del camino de acceso a dicha localidad, se han establecido desarrollos turísticos y habitacionales en baja densidad y con el objetivo de sostener la convivencia de manera muy cercana con la naturaleza y dentro de una zona con estatus de Reserva.

En este sentido, es importante mencionar que debido a las características del acervo histórico y a la viabilidad en el desarrollo de las actividades de aprovechamiento dentro de un área natural protegida, se deberá ligar fuertemente a la promoción del crecimiento económico, el bienestar social y la integración de los inversionistas para la aplicación de los principios del desarrollo sustentable. El desarrollo de proyectos de inversión se deberá sujetar al cumplimiento de los instrumentos normativos que promueven el equilibrio en el aprovechamiento del territorio y que fungen como reguladores del crecimiento y de la protección los recursos naturales; como son:

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y de áreas Naturales Protegidas.

Ley Forestal de Desarrollo Sustentable y su reglamento.

Ley General de Vida Silvestre (Art. 60 TER).

Programa de Ordenamiento Ecológico Costero de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el publicado el 14 de mayo de 2002.

Programa de Manejo del Complejo Sian Ka'an: Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an (2014).

Todos los demás instrumentos legales: Programas Sectoriales, Normas Oficiales, etc.

Para el SAR Zona Costera Norte de Sian Kaan ¿ Península de Punta Allen se tienen dos instrumentos que regulan el uso del suelo y son vigentes, se trata del *Programa de Ordenamiento Ecológico Costero de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an* (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 14 de mayo del 2002) y el Programa de Manejo de la RBSK (publicado en el 2015). Ambos instrumentos consideran la zona como un sitio apto para el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto con políticas de conservación y preservación

Figura 1. SAR Zona Costera Norte de Sian Kaan ¿ Península de Punta Allen y POE-SK, 2002 (Ver archivo anexo en el capítulo 8)

Figura 2. SAR Zona Costera Norte de Sian Kaan ¿ Península de Punta Allen y subzonificación del Programa de Manejo de la RBSK (2015), Ver archivo anexo en el capítulo 8.

Por su parte el predio del Proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Tu-7 del POE SK, denominada como ¿área de desarrollo turístico de bajo

impacto norte. En la **Tabla 1** se señalan las políticas y usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles en esta zona,

**UGA Tu-7** área de desarrollo Turístico de bajo impacto norte.

Política	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles
Conservación	Turismo de bajo impacto	Flora y fauna	Infraestructura y Asentamientos humanos, Pecuario	Industria, Centro de población, Minería, Agricultura

Igualmente, conforme al Programa de Manejo de la RBSK, 2015, el predio se ubica en la denominada subzona de aprovechamiento especial costero SAEC. Las actividades permitidas y prohibidas en esta subzona se presentan en la tabla xx.

<b>Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC)</b>	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas

1. Acuicultura <sup>1</sup>	1. Actividades que impliquen la fragmentación del hábitat
2. Apertura de senderos, brechas o caminos	2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres
3. Colecta científica <sup>2</sup>	3. Apertura de bancos de material
4. Colecta científica <sup>3</sup>	4. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica
5. Construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica, monitoreo del ambiente y administración de la Reserva <sup>4</sup>	5. Agricultura
6. Construir infraestructura temporal en las playas arenosas <sup>5</sup>	6. Extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento vivo o muerto depositados en las playas por efecto del oleaje <sup>8</sup>
7. Construir rampas para maniobras de remolques de lanchas en la zona lagunar <sup>6</sup>	7. Hacer marcas permanentes en árboles plantas
8. Construcción, instalación y operación de establecimientos de servicios recreativos y de hospedaje	8. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cuencas, cenotes y ríos subterráneos, así como remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las actividades que tengan por
9. Construcción, instalación y operación de vivienda rural	
10. Desembarco	
11. Educación ambiental	
12. Establecimiento de UMA	
13. Filmaciones, fotografías, la captura de imágenes y sonidos	
14. Instalar infraestructura de apoyo para actividades de turismo de bajo impacto ambiental, tales como senderos interpretativos peatonales, andadores elevados miradores, torres para observación de aves	
15. Investigación científica y monitoreo ambiental	
16. Turismo de bajo impacto ambiental <sup>7</sup>	

	<p>objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar</p> <p>9. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras<sup>9</sup></p> <p>10. Limpiar, procesar o tirar productos o residuos provenientes de actividades pesqueras</p> <p>11. Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica</p> <p>12. Pesca en cenotes</p> <p>13. Usar cualquier tipo de red en cualquier cuerpo de agua</p> <p>14. Utilizar artes de pesca no selectivas<sup>10</sup></p> <p>15. Utilizar vehículos todo terreno o tipo Jeep<sup>®</sup> en grupos de más de cinco unidades, en los caminos de la Reserva. Asimismo, durante los recorridos queda prohibido perturbar el entorno o dañar la biodiversidad, o rebasar el límite de los 40 kilómetros por hora</p> <p>16. La construcción de infraestructura para hospedaje, vivienda rural 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, excepto andadores elevados</p> <p>17. No se permite la pavimentación de los caminos</p>
--	--

	<p>costeros o senderos existentes</p> <p>18. Remover la vegetación natural en el cordón de la duna, con excepción de la apertura de senderos peatonales no pavimentados</p> <p>19. Cualquier actividad que requiera la instalación y anclaje en el lecho de los cuerpos de agua, de infraestructura flotante o de infraestructura fija piloteada en el lecho de los cuerpos de agua</p>
--	---

Lo anterior es relevante pues las actividades que se pretenden realizar en el predio son congruentes con los instrumentos legales aplicables y se considera viable desde el punto de vista ambiental toda vez que:

El Proyecto cuenta con las medidas necesarias que garantizan el adecuado manejo y traslado de los residuos hasta el sitio de acopio temporal y final de los mismos.

No se generarán residuos en un volumen tal que impida su adecuado manejo y se consideran las medidas adecuadas para el manejo de los mismo.

El abastecimiento de agua potable y el tratamiento de aguas residuales es integral y garantiza la no afectación del acuífero y la zona marina adyacente.

Las obras propuestas consideran la integración al paisaje y garantizan la no afectación de la estructura y función ecosistémica.

Es previsible que toda vez que los instrumentos de política ambiental vigentes ya mencionados permiten el desarrollo de actividades de tipo habitacional y turístico de bajo impacto, el desarrollo de la zona continúe e incremente la superficie sin vegetación que actualmente se tiene en la subzona SAEC y UGA 7, siendo la selva baja costera el ecosistema que reciba este aprovechamiento potencial. Las superficies de manglar y duna continuarán libres de aprovechamiento. No obstante, dada la condición de área Natural Protegida Federal con categoría de Reserva de la Biósfera, el pronóstico es que aun cuando se continuarán desarrollando actividades comerciales en esta zona, estas no generarán impactos significativos en términos de continuidad y contigüidad ecosistémica

### **7.1.5. Evaluación de alternativas, en su caso**

Los criterios para de planificación ambiental del proyecto obedecen a un estudio de zonificación ambiental que lo orienta a su desarrollo sustentable. Además el diseño arquitectónico propuesto corresponde a la alternativa viable para la ejecución del proyecto. Al respecto se destaca:

Se consultaron los instrumentos normativos de planeación ecológica y urbana aplicables al predio. Se ratifica que los instrumentos normativos vigentes para la vinculación y congruencia legal, aplicables al predio, y que determinan las posibilidades de aprovechamiento son:

- El Programa de Ordenamiento Ecológico Costero de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y,
- El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

A partir del análisis de los instrumentos jurídicos y la caracterización ambiental del predio se elaboró un plano de restricciones legales/ambientales que sentaron las bases para un mapa de zonificación ambiental que fue utilizado por el equipo de arquitectos del

proyecto

**Tabla.** Superficies de las restricciones legales / ambientales que aplican al predio.

Restricciones	Superficie		
	m <sup>2</sup>	ha	%
Aprovechamiento especial costero	89112.71	8.91	25.91
Buffer de 100m de manglar	121040.77	12.10	35.20
Criterio C-11 (POE Sian Ka'an)	264.13	0.03	0.08
Cuerpo de agua	27967.81	2.80	8.13
Duna - Playa	27485.93	2.75	7.99
Manglar	66813.63	6.68	19.43
Modelado antrópico en duna costera	176.12	0.02	0.05
Uso asignado	11009.38	1.10	3.20
Vestigio arqueológico	8.22	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>343878.69</b>	<b>34.39</b>	<b>100</b>

Descripción de las restricciones legales / ambientales

**Manglar y buffer de manglar:** Esta restricción da cumplimiento a lo contemplado por la Norma Oficial Mexicana NOM-022-semarnat-2003, al Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y a la NOM-059-semarnat-2010 protección ambiental para especies en México bajo alguna categoría de riesgo.

**Cuerpo de agua:** Esta restricción da cumplimiento a lo contemplado en la Ley de Aguas Nacionales, Artículo 3, numeral XLVII.

**Vestigio arqueológico y criterio ¿ 11 POE RBSK:** Determinado considerando lo señalado en la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas y su Reglamento, así como al criterio 11 del POE RBSK.

**Duna - Playa:** Esta restricción da cumplimiento a la Regla 33 y 39 del PM RBSK y al criterio Ah 18 y Ff4 del POE RBSK.

**Aprovechamiento especial costero:** Esta restricción da cumplimiento a los instrumentos vigentes y aplicables, PM RBSK y el POE RBSK.

**Uso asignado y modelo antrópico:** Comprende la carretera Tulum ¿ Boca Paila,

desmonte en zona de playa y construcciones.

## Zonificación ambiental

La zonificación ambiental es el resultado del análisis de los instrumentos normativos aplicables en conjunto con las características ambientales del predio.

Se presenta la zonificación ambiental, así como los tipos de aprovechamiento y conservación. Estos son los criterios técnicos de delimitación del sitio del proyecto.

**Tabla** Superficies por tipo de aprovechamiento.

Zonificación	Superficie		
	m <sup>2</sup>	ha	%
Aprovechamiento	89112.71	8.91	25.91
Aprovechamiento restringido	121304.90	12.13	35.28
Aprovechamiento restringido en duna	27485.93	2.75	7.99
Conservación laguna costera	27967.81	2.80	8.13
Preservación	66821.85	6.68	19.43
Restauración	176.12	0.02	0.05
Uso asignado	11009.38	1.10	3.20
<b>Total</b>	<b>343878.69</b>	<b>34.39</b>	<b>100</b>

## 7.2. Conclusión

El Proyecto Sian Juan respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectados de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SAR y de forma específica se afectarían a individuos (diversidad alfa o local), sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales en la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma).

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad regional, y demuestran que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.



El Proyecto contempla las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de sistema de gestión y manejo integrado a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

- Desequilibrios ecológicos.

- Daños a la salud pública.

- Afectaciones a los ecosistemas.

De este modo se considera que el desarrollo del Proyecto Sian Juan es viable desde el punto de vista ambiental y legal toda vez que cumple lo establecido en materia de impacto ambiental por la legislación aplicable y vigente.

Tomando como base toda la información vertida en la presente Evaluación de Impacto Ambiental y considerando que el diseño del PSJ se basó en una fina estrategia de planificación ambiental, así como el compromiso de la promovente de integrar e implementar el SMGA en caso de que el proyecto sea aprobado por la autoridad ambiental, es posible concluir que la implementación del Proyecto implica la generación de impactos ambientales poco significativos y desde el punto de vista ambiental es viable, además de que se consideran importantes beneficios sociales y económicos a nivel local y regional que representa su construcción y operación, en términos de monto de inversión, la generación de empleos directos e indirectos, la captación de turistas y derrama de beneficios económicos para el municipio y el estado de Quintana Roo.

## 8. Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información señalada en las Fracciones Anteriores.

### 8.1. Otros anexos

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Aprovechamiento Contacto Plataforma	dwg	<u>aprov2_contacto_plataforma_8133_v</u>
2	Área de estudio_Área de influencia	jpg	<u>Areaa_de_estudio_Area_de_influencia</u>
3	Coordenadas	jpg	<u>Coordenadas2</u>
4	Calidad Ambiental	jpg	<u>CalidadAmbiental_SianJuan</u>
5	Foto SAR	jpg	<u>FotoSAR_SianJuan</u>
6	Fragilidad Ambiental	jpg	<u>FragilidadAmbiental_SianJuan</u>
7	Imagen de Satélite 2015 vs Plan Maestro	jpg	<u>Imagen_de_Satelite_2015_VS_Plan_ma</u>
8	Imagen Satélite Febrero 2003	jpg	<u>Imagen_de_Satelite_Feb2003_2</u>
9	Imagen Satélite Noviembre 2015	jpg	<u>Imagen_de_Satelite_Nov20152</u>
10	Landsat 1986	jpg	<u>Landsat_1986_2</u>
11	Landsat 1993	jpg	<u>Landsat_1993_2</u>
12	Plan Maestro con lotes	jpg	<u>Plan_maestro_con_lotes</u>
13	Plan Maestro	jpg	<u>Plan_maestro</u>
14	Plan Maestro Conceptos	jpg	<u>Plan_maestro_Conceptos</u>
15	POE SIAN KAN	jpg	<u>POE_SIAN_KAN</u>
16	POE Siankaan SAR	jpg	<u>POE_SianKaan_SAR_SianJuan</u>
17	POEL SianKaan SAR	jpg	<u>POEL_SianKaan_SAR_SianJuan</u>
18	POEMGCYMC	jpg	<u>POEMGCYMC</u>
19	Restricciones Legal/Ambientales	jpg	<u>RestricAmbientales_Lotes_SianJuan_V</u>
20	Restricciones Ambientales con Proyecto	jpg	<u>RestricAmbientales_SianJuan_Ver2Con</u>
21	Restricciones Ambientales sin Proyecto	jpg	<u>RestricAmbientales_SianJuan_Ver2Sin</u>
22	Paisaje con Proyecto	jpg	<u>UnidadesNat_Actualizado_ConProyecto</u>
23	Paisaje sin Proyecto	jpg	<u>[2]UnidadesNat_Actualizado_SinProye</u>

24	Usos de suelo y vegetación Con Proyecto	jpg	<u>Vegetacion_ConProyecto_SianJuan</u>
25	Usos de suelo y vegetación sin proyecto	jpg	<u>Vegetacion_SinProyecto_SianJuan</u>
26	SAR Terrestre y Marino	jpg	<u>[2]VegetacionSAR_SianJuan</u>
27	Zonificación Ambiental	jpg	<u>ZonifAmbiental_Lotes_SianJuan_Ver2C</u>
28	Zonificación Ambiental 2	jpg	<u>ZonifAmbiental_SianJuan_Ver2CambioD</u>
29	Zonificación Ambiental Con Proyecto	jpg	<u>ZonifAmbiental_SianJuan_Ver2ConProy</u>
30	Zonificación y Subzonificación	jpg	<u>Zonificacion_y_Subzonificacion_de_</u>
31	Tablas de apoyo	Tablas de cálculo que dan sustento a los datos presentados en la MIA-E	<u>Tablas_MIA-E_SIAN_JUAN</u>
32	Capítulo 2 Proyecto Sian Juan	Descripción del Proyecto en extenso. Capítulo 2.	<u>SianJuan_Cap_2</u>
33	Capítulo 3 Vinculación Legal del Proyecto	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación del uso de suelo	<u>SianJuan_Cap_3</u>
34	Anexo Capítulo 3. ANP RBSK	Vinculación del Proyecto con el Decreto del ANP Reserva de la Biósfera de SIAN KA'AN	<u>CAPITULO_3_ANP-RBSK</u>
35	Anexo Capítulo 3. POE GT	Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico - General del Territorio	<u>Capitulo_3_POE_GT</u>
36	Anexo Capítulo 3. POE Marino	Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	<u>Capitulo_3_POE_Marino</u>
37	Anexo Capítulo 3. POE RBSK	Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Reserva de la Biósfera SIAN KA'AN	<u>CAPITULO_3_POE-RBSK</u>
38	Capítulo 3 Anexo al Criterio TU-21 POET Sian Ka'an	Convenio de promesa para constituir servidumbre y transferencia de servicio y prestaciones ambientales por potencialidades de densidad. Firmado ante el Notario Público No. 30 en Cancún, Quintana Roo	<u>SJSK._Promesa_de_Servidumbre</u>
39	Anexo Capítulo 3. Criterio TU-21 POET Sian Ka'an	Copia Certificada de Donación	<u>SJSK._Copia_Certificada_Donacion</u>

## 8.2. Fotografías

#	Nombre	Descripción	Anexo
1	Arenal	Sustrato de arena fina y presencia de algas y hojas muertas de pasto marino flotando sobre el fondo marino en las partes someras	<a href="#"><u>DSCN0616</u></a>
2	Arenal	Sustrato limpio en las áreas cercanas a los pastizales	<a href="#"><u>DSCN0409</u></a>
3	Pastos marino y algas	Pastos marinos someros: Parches de <i>H. wrightii</i>	<a href="#"><u>DSCN0294</u></a>
4	Pastos marino y algas	Pastos marinos someros: <i>T. testudinum</i> y <i>S. filiforme</i>	<a href="#"><u>DSCN0297</u></a>
5	Pastos marino y algas	Pastos marinos de mayor profundidad con dominancia de <i>T. testudinum</i>	<a href="#"><u>DSCN0343</u></a>
6	Pastos marino y algas	Pastos marinos de mayor profundidad con presencia de corales de la especie <i>Porites divaricata</i>	<a href="#"><u>DSCN0337</u></a>
7	Bajos de estructura coralina	Estructuras de gran relieve en la parte intermedia de la laguna arrecifal, con la presencia de corales de importancia ecológica como la especie <i>Acropora palmata</i> (cuernos de alce)	<a href="#"><u>DSCN0444</u></a>
8	Bajos de estructura coralina	Estructuras de gran relieve en la parte intermedia de la laguna arrecifal en donde la cima de la estructura llega a sobresalir de la superficie del agua	<a href="#"><u>DSCN0452</u></a>
9	Bajos de estructura coralina	En la parte somera se forma cabezos de coral entre el sustrato de pasto marino	<a href="#"><u>DSCN0346</u></a>
10	Bajos de estructura coralina	En la parte somera se forman también cabezos de coral entre sustrato rocoso de laja	<a href="#"><u>DSCN4287</u></a>
11	Rompiente Arrecifal	Panorámica del sitio con la presencia de corales en forma de cerebro de la especie <i>Pseudodiploria strigosa</i>	<a href="#"><u>DSCN0367</u></a>
12	Rompiente Arrecifal	Panorámica del sitio con la presencia de corales en forma de cerebro de la especie <i>Pseudodiploria strigosa</i>	<a href="#"><u>DSCN0368</u></a>
13	Laja con gorgonáceos y algas	Panorámica del sitio donde se aprecia el sustrato de laja con presencia de gorgonáceos de diversos tipos y presencia de algas rojas	<a href="#"><u>DSCN0494</u></a>

14	Laja con gorgonáceos y algas	Panorámica del sitio donde se aprecia el sustrato de laja con presencia de gorgonaceos de diversos tipos y presencia de algas rojas	<u>DSCN0496</u>
15	Transición Barlovento	Formación de estructura coralina de alto relieve	<u>DSCN0546</u>
16	Transición Barlovento	Formación de estructura coralina de alto relieve	<u>DSCN0542</u>
17	Transición Barlovento	Formación de macizos de coral y canales de arena	<u>DSCN0548</u>
18	Transición Barlovento	Formación de macizos de coral y canales de arena	<u>DSCN0551</u>
19	Arrecife Frontal Interior somero	Estructura rocosa con corales en la sección Suroeste	<u>DSCN0520</u>
20	Arrecife Frontal Interior somero	Estructura rocosa con corales en la sección Suroeste	<u>DSCN0521</u>
21	Arrecife Frontal Interior profundo	Se observó la abundancia de gorgonaceos	<u>DSCN0213</u>
22	Arrecife Frontal Interior profundo	Se observó el daño a colonias de coral	<u>DSCN0218</u>
23	Muestreo Marino	Se realizó mediante transectos para estimar parámetros de la comunidad de organismos arrecifales en el área de estudio	<u>DSCN0323</u>
24	Muestreo Marino	Se realizó mediante transectos para estimar parámetros de la comunidad de organismos arrecifales en el área de estudio	<u>DSCN0330</u>
25	Muestreo Marino	Se realizó mediante transectos para estimar parámetros de la comunidad de organismos arrecifales en el área de estudio	<u>DSCN0338</u>
26	Muestreo Marino	Se realizó mediante transectos para estimar parámetros de la comunidad de organismos arrecifales en el área de estudio	<u>DSCN0321</u>

### 8.3. Videos

#	Nombre	Descripción	Anexo
Sin registros.			

### 8.4. Glosario de términos

**áreas naturales protegidas.** ¿ Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley (LGEEPA, Artículo 3, fracción II).

**Desarrollo Sustentable.** ¿ El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (LGEEPA, Artículo 3, fracción XI).

**Ecosistema.** - La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA, Artículo 3, fracción XIII).

**Impacto Ambiental.** ¿ Modificación al ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA, Artículo 3, fracción XX).

**Impacto Ambiental Acumulativo.-** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente (REIA, Artículo 3, fracción VII).

**Impacto ambiental sinérgico.-** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (REIA, Artículo 3, fracción VIII).

**Impacto ambiental residual.-** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (REIA, Artículo 3, fracción X).

**Unidad ambiental.-** Territorio donde se presentan condiciones y características ecológicas semejantes y continuas.

**Zona de influencia directa (ZID).-** superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales de tipo directos (p. ej. áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras).

**Zona de influencia indirecta (ZII).-** superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

## 8.5. Bibliografía

- Acta zoológica mexicana 24:95-114. Díaz-gallegos, J. R., A. O. Castillo, y G. G. García. 2002. Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la reserva de la biósfera de Calakmul, Campeche, México. Universidad y ciencia Vol. 18, número 35:11-28. Dzib-Castillo, B., C. Chanatásig-Vaca, y N. Aguilar, V.; M. Herzig y A. Córdoba. 2007. Propuesta de clasificación de humedales para el Inventario Nacional de Humedales. Documento de trabajo para el Grupo Interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales. México.
- Alianza MREDD+. 2013. Mapa y base de datos sobre la distribución de la biomasa aérea de la vegetación leñosa en México. Versión 1.0., Woods Hole Research Center, USAID, CONAFOR, CONABIO, Proyecto México Noruega, México. Bueno, J. F., E. Almada-Villela, P., Sale, P., Gold-Bouchot, G, y Kjerfve, B. 2003. Manual de Métodos para el Programa de Monitoreo Sinóptico del SAM. Métodos Seleccionados para el Monitoreo de parámetros físicos y biológicos para utilizarse en la región mesoamericana. Proyecto para el SAM. Unidad Coordinadora del Proyecto Coastal Resources Milti-complex Building. Belice. 158pp. Sitio web: <http://www.mbrs.org.bz>.
- álvarez Del Toro, M. 1971. Las aves de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chis. 270 pp.
- álvarez, y S. Santiago. 2005. Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Biología. UNAM-CONABIO, México. Calderón-Mandujano, R. R., C. Galindo-Leal, y J. R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México.
- American Ornithologists' Union. 1982. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist' Union check-list of North American birds. Supplement to The Auk. 99 (3): 15 pp.
- American Ornithologists' Union. 1998. check-list of North American birds. 7A edition. Washington DC. Allen press
- Anfuso, G. y J. A. M. del Pozo. 2009. Assessment of coastal vulnerability through the use of GIS. Tools in South Sicily, Italy. Environ. Manage. 43: pp 533-545.
- Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Sian Ka¿an ¿ Uaymil ¿ Xcalak. En: Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:4,000,000 México.
- Arriaga-Cabrera, L.; E. Vázquez-Domínguez; J. González-Cano; R. Jiménez-Rosenberg; E. Muñoz-López y V. Aguilar-Sierra (coordinadores). 1998. Sian Ka¿an. En: Arriaga-Cabrera, L.; E. Vázquez-Domínguez; J. González-Cano; R. Jiménez-Rosenberg; E. Muñoz-López y V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de

- México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Bayer, F. M. 1961. The shallow water octocorallia of the west Indian Region. Martinus Nijhoff. The Hague, 373 pp.
- Bayer, F. M., M. Grasshoff y J. Versevedt (Eds). 1983. Illustrated trilingual glossary of morfologycal and anatomical terms applied to octocorallia. E. J. Brill/Dr. W. Backhuys. Leiden. 75 pp.
- Benítez, H.; C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. Sian Ka'an. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- Berlanga Robles, C. A., García Campos, R. R., López Blanco, J., y Ruiz Luna, A. 2010. Patrones de cambio de coberturas y usos del suelo en la región costa norte de Nayarit (1973- 2000). Investigaciones Geográficas. Vol. 72. pp: 7¿22.
- Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Tim Y S. L. Williams. 1974. Mammalian distributional records in Yucatán and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure, and status of Peninsular population. Occas. Pap. Bell MUs. Nat. Hist. Univ Minnesota, 13: 1-25.
- Cairns, S. 1977. Guide to the commoner shallow-water gorgonians (Sea whips, sea feathers and sea fans) of Florida, The Gulf of Mexico and the Caribbean Region. Sea Grant Field Guide Series number 6. University of Miami. Sea Grant Program. 74 pp.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario oficial, 3 de julio de 2000.
- Castañares, L., Soto, L. 1982. Estudios sobre los corales escleractinios hermatípicos de la costa noreste de la península de Yucatán, México. I. Sinopsis taxonómica de 38 especies (Cnidaria:Anthozoa:Scleractinia). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 9:295-344.
- Ceballos G, y G. Oliva. 2005. Los mamíferos de México. CONABIO y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 981 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2008. Buscador de trayectorias de ciclones CENAPRED. Consultado en: [www.cenapred.unam.mx](http://www.cenapred.unam.mx). ¿
- Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olguín; R. Lucero-Márquez; J. M. Espinoza-Rodríguez; E. Miranda- Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México. ¿
- Chaplin, Ch. C. G. 1972. Fishwatchers guide to west-Atlantic coral reefs. Harrowood Books, Pennsylvania. 65 pp.
- Chapman, V.J. 1974. Mangrove vegetation. Cramer-Verlag. Berlin. 444 p.
- Childs, C. 2003. Development of a natural resource conservation plan for Punta Allen Peninsula, Sian Ka'an biosphera reseve, Quintana Roo, Mexico. Serie Sian Ka'an Num. 7. 127 pp.
- Cifuentes-Lemus, J. L, Torres-García, M. P. Frías, M. 1997. El océano y sus recursos II. Las ciencias del mar: Oceanografía geológica y oceanografía química. Fondo de Cultura



Económica. 2ª ed.

Cintrón, G. y N. Schaeffer. 1983. Introducción a la ecología del Manglar. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología. UNESCO.

Colin, P. I. 1988. Marine invertebrates and plants of the living reef. T.F.H. Publications, Inc. Ltd. 512 pp.

Colmenero R. L. 1988. El Manatí del Caribe una especie amenazada en Quintana Roo. Edición particular del autor. 24 pp.

Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas. 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario oficial, 28 de enero de 1988.

Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas. 2008. áreas Naturales Protegidas Federales de México. Morelia, Michoacán, México.

Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas. 2008. Sitios Ramsar en México. Morelia, Michoacán. México.

Comisión Nacional del Agua. 1998. Inventario de cuerpos de agua y humedales de México. Escala 1:250,000.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Escala 1:4,000,000. México. Financiado por -USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. División política estatal de México 1:250,000. Extraído de Conjunto de datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). y Marco Geoestadístico Municipal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). Escala 1:250,000. ¿

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1:1,000,000. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Modificado de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática carta topográfica. Escala 1:250,000.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional Forestal; Comisión Nacional del Agua e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. Minuta. 14 de agosto de 2006. Consultada en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/redes/doctos/reunion.pdf>. Accesado el 14 de agosto de 2008.

CONABIO. Regiones Terrestres Prioritarias. RTP 147 SIAN KA¿AN-UAYMIL-XCALAK. Recuperado el 14 de junio de 2018. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp\\_147.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_147.pdf)

CONABIO. Reserva de la biosfera Sian Ka¿an. Consultado en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/reservasBiosfera3.pdf>. Accesado el 26 de noviembre de 2010.

CONABIO. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.

CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Bahía de Chetumal. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy ¿ Programa México, Pronatura. México.

CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Humedales costeros y arrecife de Sian Ka'an. CONABIO- CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy ¿ Programa México, Pronatura. México.

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Sitios Marinos Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.

CONAGUA (2002) Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Región XII Península de Yucatán. Pp 33-43.

Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forest and tropical reefs. *Science*. 199:1302-1310.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Dipotet. P. y G. de la Lanza-Espino. 2007. Humedales y territorio con humedales. En: G. de la Lanza-Espino. *Las Aguas Interiores de México, Conceptos y Casos*. AGT.

Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250,000. Rasgo rocas. Escala 1:250,000. ¿

Duellman, W. E. 1965. Amphibians and reptiles from the Yucatán Península, México. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.*, 15: 577-614.

Eisenberg, J. F. *Mammals of the Neotropics The northern Neotropics: Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana*. 1989 The University of Chicago Press.

Eisenberg, J. F., and K. H. Redford. *Mammals of the Neotropics: The central Neotropics: Ecuador, Perú, Bolivia, Brazil*. 1999The University of Chicago Press.

Emmons, L. H., and F. Feer. 1990. *Neotropical rainforest mammals, a field guide*. Univ. Chicago Pr., Chicago. 550 pp

Engstrom, M. D., C. A. Schmidt, J. C. Morales & R. C. Dowler 1989. Records on Mammals from Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *The Southwestern Naturalist*, 34 (3):

413-449.

Escalante Pliego, Patricia Andrés M. Sada y Javier Robles Gil., 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. México. Agrupacion Sierra Madre, S.C. 32 P.

Espinoza-Avalos, J., G. A. Ríos-Saís y J. R. Díaz-Gallegos. Criterios para la selección del sitio de manglar Sian Ka'an, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

FA Bisby, MA Ruggiero, YR Roskov, M Cachuela-Palacio, SW Kimani, PM Kirk, A Soulier-Perkins and J van Hertum, eds (2006). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2006 Annual Checklist. CD-ROM; Species 2000: Reading, U.K.

Feller, I. 1997. Preliminary survey of the mangrove ecosystem at Puerto Morelos, Quintana Roo. Mexico. Reporte Inédito.

Flores, J.S. e I. Espejel. 1994. Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo. 3. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida Yucatán. México. 135 p.

Flores-Villela O. y Geréz P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo. 2nda. Ed. CONABIO, UNAM, México, D. F.

Flores-Villela, O. Y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre los vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Conservación Internacional. 302 pp.

Galleti, H.A. 1992. Aprovechamientos e industrialización forestal. En: Quintana Roo: Los retos del fin de siglo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). 268 p.

García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen adaptado para las condiciones de la República Mexicana. Offset Larios. México D.F.

García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Climas. Escala 1:1,000,000. ¿

Gardner, T. A., Cote, I. M., Gill, J. A., Grant, A., & Watkinson, A. R. (2005). Hurricanes and Caribbean coral reefs: impacts, recovery patterns, and role in long-term decline. *Ecology*, 86(1), 174-184.

Gil-Hernandez, R. A. 1988. Biología y conservación de las tortugas marinas en el litoral central de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. (Informe no publicado). 72 pp.

Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable. 2007. Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 125 pp.

Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 323 pp.

Gómez-Pompa, A. 1985. Los recursos bióticos de México. Reflexiones. Alhambra.

México. 190 p.

Gómez-Pompa, A. 1993. La Silvicultura Maya. En: Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales. V. II. CIIH-UNAM/Porrúa. México. 484 p.

González-Romero, A. 1986. Vertebrados registrados durante mayo-junio de 1986 en la zona de Punta Venado, Quintana Roo y su distribución de acuerdo a los principales ambientes. (manuscrito inédito), 8 pp.

González-Valdivia. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. Revista mexicana de biodiversidad 85:167-178.

Goreau, T. F. 1979. Corals and Coral Reefs. Sci. Am. 241(2):110-120.

Greenberg, J. e I. Greenberg. 1977. Guide to corals and fishes of Florida. The Bahamas and The Caribbean. Seahawk Press. Miami. Florida, 64 pp.

Griscom, B., P. Ellis, y F. E. Putz. 2014. Carbon emissions performance of commercial logging in East Kalimantan, Indonesia. Global Change Biology 20:923-937.

Gummage, S. 1997. Estimating the returns to mangrove conversion sustainable management or short term gain?. International Institute for Environment and Development (in press).

Gutiérrez, D., García, C., Lara, M., Padilla, C., Pizaña, J., y R. Macías. 1993. Caracterización de los arrecifes coralinos de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Q. Roo. México. Sian ka'an Serie Documentos No. 1: 1-47.

Gutiérrez, D., Lara, M., Padilla, C., Pizaña, J., García, G., Loreto, R., Camarena, T. 1995. Caracterización de los arrecifes coralinos en el corredor ¿Cancún-Tulum¿, Quintana Roo, México. Sian ka'an Serie Documentos No. 4. 3-39.

Guzmán, E.O. (2010). Monitoreo Biológico, Pesquero y Socioeconómico del Recurso Langosta Espinosa (*Panulirus argus* Latreille, 1804) en la Bahía del Espíritu Santo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Hesselbach, H., L. M. Galindo, K. Caballero, R. De la Maza, L. F. Sánchez, y Y. Guevara. 2009. Estrategia de pago de servicios ambientales por desempeño hidrológico en Quintana Roo. Page 74 en C. B. M. México, editor. Corredor Biológico Mesoamericano México, México.

Humman, P. 1989. Reef fish identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla. 267 pp.

Humman, P. 1993a. Reef coral identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla 239 pp.

Humman, P. 1993b. Reef creature identification. New World Pubs. Inc. Jacksonville, Fla. 320 pp.

INEGI. 1984. Carta Aguas Superficiales Bahía de la Ascensión. F-16-2-5, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.

INEGI. 1984. Carta Edafológica Bahía de la Ascensión. F-16-2-5. Escala 1:250 000.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática.

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tulum, Quintana Roo. Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática. 9 p.

INEGI. 2014. guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V.

Instituto Nacional de Ecología. 1993. Programa de manejo Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. S E D E S O L , M é x i c o . C o n s u l t a d o e n : [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/pdf/programas\\_manejo/sian\\_kaan.pdf](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/sian_kaan.pdf). Accesado el 27 de noviembre de 2010.

Instituto Nacional de Ecología. 1996. Normas de uso y zonificación básica de la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an. INE. México. 37 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Localidades de la república mexicana 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. II conteo de población y vivienda 2005.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional de Agua. 2007. Cuencas hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250,000. Elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F. ¿

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mas, J. F. 2006. Evaluación de la dinámica espacio-temporal de la frontera agrícola de Quintana Roo. Fondo mixto de fomento a la investigación científica y tecnológica.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática ¿ Dirección General de Geografía ¿ INEGI (ed.). 2005b. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie III. Continuo Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes, Ags., México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Escala 1:250,000 Serie I. Continuo nacional. Escala 1:250,000. ¿

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. División municipal de México, 2005. Escala 1:250,000. ¿

IUCN/UNEP. 1988. Coral Reefs of the World. In: Susan M. Wells (Ed) Vol. 1: Atlantic and Eastern pacific. United Nations Environmental Program. International Union for Conservation of Nature and Natura Resources (IUCN).

Kovacs, J.M. 1999. Assessing mangrove use at the local scale. Landscape and Urban Planing 41: 201-206.

Kramer P, McField M, Álvarez-Filip L, Drysdale I, Rueda-Flores M, Giro-Petersen A y Soto M. 2018. Reporte de la Salud Ecológica del Arrecife Mesoamericano 2018. Iniciativa Arrecifes Saludables ([www.arrecifessaludables.org](http://www.arrecifessaludables.org)).

Lara, M., Padilla, C., Pizaña, J., Urquiza, R., Nava, T. 1994. Caracaterizaicón de 4 áreas arrecifales de la costa de Quintana Roo. Desarrollo arrecifal y Estructura de la

comunidad. Reporte final.

Lasch, C. y Ursúa, F. 2009. Programa de monitoreo del plan de conservación del complejo Sian Ka'an, México. VII Congreso sobre áreas naturales protegidas de México. San Luis Potosí, 14 de julio de 2009.

Littler, D. M., Littler, K., Buchery J. Norris. 1989. Marine Plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 263 pp.

López Portillo, J. et al 1989. Estudios de ecología costera y de determinación de zonas de preservación ecológica del Corredor turístico Cancún-Playa del Carmen. Corporación Internacional Tecnoconsult. S.A.-Instituto de Ecología, A.C. 151 p.

López Portillo, J. et al. 1990. Incendios en Quintana Roo. Ciencia y Desarrollo Vol. XVI. Núm 81. pp. 43-57.

López-Ornat, A. 1990. Avifauna de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an". En: D. Navarro y J. G. Robinson (comps.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, pp. 332-370. En: CONABIO. Reserva de la biosfera Sian Ka'an. Consultado en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/reservasBiosfera3.pdf>. Accesado el 26 de noviembre de 2010.

Loya, Y. 1972. Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. Mar. Biol. 13:100-23

Magaña, V., C. Conde, S. óscar, y G. Carlos. 2000. Evaluación de escenarios regionales de clima actual y de cambio climático futuro para México. México: Una visión hacia el siglo XXI. En: El cambio climático en México. Magaña, V. (ed). SEMARNAP, UNAM, USCSP, México D.F. pp 51-21.

Marín, G. 2012. Los tristes trópicos del turismo en México: industria, reflexividad y otras ficciones, en Marín, G. (Ed.), Turismo, globalización y sociedades locales en la península de Yucatán, México. Número 7. pp. 17-43.

Mendoza, R. M. P. 2009. Políticas de colonización en Quintana Roo 1958-1980. Universidad Autónoma Metropolitana.

Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pág. 330.

Noguera-Savelli, E., y W. Cetzal-Ix. 2014. Revisión e integración del conocimiento de las Orchidaceae de Tabasco, México. Botanical Sciences 92:519-540.

Noriega, y C. P. Zamora. 2002. Caracterización físico-geográfica del paisaje conocido como "bajos inundables". El caso

Noriega-Trejo, R., y á. G. Palacio-Aponte. 2010b. Estudio de caso: Los bajos inundables en Campeche. Pages 170-173 en G. J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza-Vega, editors. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad

Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur, México. Palacio-Aponte, á. G., T. R.

Noriega-Trejo, R., y A. Palacio-Aponte. 2010a. Estudio de caso: Los bajos inundables en Campeche. Pages 170-173 en G. J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza-Vega, editors. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur, México.

Olmsted, I. y R. Duran. 1990. Vegetación de Sian Ka'an. En: Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. México. CIQRO-Universidad de Florida. pp: 1-12.

Ortiz, P. M. A., C. Valverde y N. P. Psuty. 1996. The impacts of sea-level rise and economic development on the low-lands of the Mexican Gulf Coast. Golfo de México, contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias Botello A. V. y J. L. (ed) Oxford University Press. Pool, N. L., O. J. J. Jiménez, V. M. R. Parra, y F. Z. Bautista. 2002. El cambio en el uso del suelo en Calakmul, Campeche. El Colegio de la Frontera Sur.

Padilla, C., Gutiérrez, D., Lara, M. y C. García. 1994. Coral Reefs of the Biosphere Reserve of Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico. Proc. 7th. Int. Coral Reef. Symp. Guam, 2:986-992.

Pérez, G. 1980. El clima y los incendios forestales en Quintana Roo En: Memorias del Simposio Quintana Roo: Problemática y Perspectiva. CIQRO-UNAM. pp: 65-80.

Phillips, E.A. 1957. Methods of vegetation study. Holt. Dryden Book. 108 p.

Porter-Bolland, L., A. E. Ellis, y H. L. Gholz. 2007. Land use dynamics and landscape history in La Montaña, Campeche, México. Landscape and Urban Planning 82:198-207.

Programa de Manejo Complejo Sian Ka'an: Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an. 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas. México, D.F. Primera edición.

Reyna-Hurtado, R., y G. W. Tanner. 2005. Habitat Preferences of Ungulates in Hunted and Nonhunted Areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. Biotropica 37:676-685.

Rico-Gray, V. 1993. Origen y rutas de dispersión de los mangles: Una revisión con énfasis en las especies de América. Acta Botánica Mexicana núm. 25: 1-7.

Rodríguez-Zúñiga, M. T.; C. Troche-Souza; A. D. Vázquez-Lule; J. D. Márquez-Mendoza; B. Vázquez-Balderas; L. Valderrama-Landeros; S. Velázquez-Salazar; M. I. Cruz-López; R. Ressler; A. Uribe-Martínez; S. Cerdeira-Estrada; J. Acosta-Velázquez; J. Díaz-Gallegos; R. Jiménez-Rosenberg; L. Fueyo-Mac Donald y C. Galindo-Leal. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.

Romero-Montero y Ellis, 2016 56 del área natural protegida Balamkín, Campeche. Investigaciones geográficas Número 049:57-73. Pérez-Salicrup, D. R. 2004. Forest types

and their Implications. Pages 63-80 en B. L. Turner II, J. Geoghegan, y D. R. Foster, editors. *Integrated Land-Change Science and Tropical Deforestation in the Southern Yucatán: Final Frontiers*.

Romero-Montero, J. A. 2014. Evaluación de los factores ambientales, socioeconómicos e institucionales que intervienen la dinámica del cambio de cobertura forestal en ejidos de Campeche y Quintana Roo, México. Universidad Veracruzana, México.

Rzedowsky, J. 1979. *La vegetación de México*. Ed. LIMUSA.

Sánchez, A. 1980. Diagnóstico del medio físico de Quintana Roo. *Semestre Geográfico*. Año 2, Num: 2:1-3. Instituto de Geografía, UNAM.

Sapper, K. 1977. Geología de la Península de Yucatán. En: *Enciclopedia Yucatanense*. Tomo 1. p. 19-28. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán.

Sarhukán, J. y T. Pennington. 1968. *árboles tropicales de México*. INIF-FAO. 405 p.

Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1999. *áreas de Importancia para la Conservación de las Aves*. Escala 1:250,000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT- 2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. *Diario Oficial*, 10 de abril de 2003.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación para el Programa de Desarrollo Regional Sustentable. *Decretado el 1 de junio de 2005*. Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/acuerdos.aspx>. Accesado el 25 de febrero de 2009.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012. *Diario oficial*, 21 de enero de 2008.

Selva baja subperennifolia en el sureste de México (PDF Download Available). Available for free from : [https://www.researchgate.net/publication/308978778\\_Selva\\_baja\\_subperennifolia\\_en\\_el\\_sureste\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/308978778_Selva_baja_subperennifolia_en_el_sureste_de_Mexico) [accessed Dec 10 2017].

SEMARNAT/CONANP. 2014. Programa de Manejo. Complejo Sian kaꠎan: Reserva de la Biósfera Sian Kaꠎan, área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian Kaꠎan. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión de áreas Naturales Protegidas. México.

SEMARNAP. 2009. Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México.

Serie Síntesis Nacionales. Colegio de Posgraduados Universidad Autónoma Chapingo Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Texcoco, Estado de México, México.



- Sistema Meteorológico Nacional. (2013). Comisión Nacional del Agua. Información Histórica de Ciclones Tropicales en México. Recuperado el 2 de junio de 2013. [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=38&Itemid=46](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=46)
- Sousa, M. & E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.
- Standley, P. 1930. Flora of Yucatan. Field. Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 3:157-492.
- Stokes, F. J. 1984. Divers and snorkelers guide to the fishes and sea life of the Caribbean, Florida, Bahamas and Bermuda. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia Publisher. 160 p.
- Toledo, V. 1992. Cambio climático y deforestación en los trópicos. Ciencia 43 (Número especial). pp: 129-234.
- Trejo, J.C. 1991. Manglares de la Península de Yucatán. En Diversidad marina y costera de México. CONABIO-CIQRO. pp. 600-672.
- Tun, D. J. F. 2007. La estacionalidad de la selva baja inundable: su análisis mediante percepción remota. El colegio de la frontera sur, Chetumal, Q. Roo.
- Valle Huchim, R. J., J. L. Hernández Stefanoni, y M. á. Castillo Santiago. 2013. Estimación de la distribución espacial de la biomasa forestal en la península de Yucatán, usando percepción remota y datos de campo Pages 242-250 en Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2013.
- Vázquez-Noh, W. P., y L. Q. Cutz-Pool. 2013. Diversidad de microartrópodos (ácaros y colémbolos) de musgos corticícolas en la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo. Acta zoológica mexicana 29:654-665.
- Zimmerman, J. K., y I. C. Olmsted. 1992. Host tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tital) in Mexico: 402-407.
- Zlatarski, V. N. y N. Martinez. 1982. Les Scléreactiniales de Cuba avec des données sur les organismes associés. Académie Bulgare

## 8.6. Resumen Manifestación de Impacto Ambiental

### 1. Introducción

La empresa INMOBILIARIA JECOSA S.A. de C.V. (en adelante ¿La Promovente¿) somete al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental el Proyecto turístico ecológico ¿SIANJUAN¿ (en adelante referido como El Proyecto) ubicado al Este del Estado de Quintana Roo, México, en el municipio de Tulum, dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an en un predio con superficie de 34.3879 ha.

### 2. Objetivos

Los objetivos que motivan al desarrollo del Proyecto ¿SIANJUAN¿ son los siguientes:

Brindar al turismo nacional e internacional la oportunidad de espacios con alto valor escénico y paisajístico, a través de una arquitectura integrada al ecosistema.

Generar un proyecto arquitectónico que se integre con la naturaleza de manera sustentable y eficaz, mediante la utilización de materiales naturales, acordes y compatibles con el entorno

Desarrollar un proyecto que garantice su integración y conformidad con el entorno natural, dentro del marco ambiental sustentable de los programas ordenamiento y de manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

Promover y preservar la abundancia de recursos naturales, así como la cultura de la zona.

### **3. Obras y actividades principales del Proyecto**

El Proyecto comprende la construcción y operación de un conjunto turístico residencial sustentable ubicado en un predio con superficie total de 34.3879 ha, aledaño a la zona costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an aproximadamente en el km 43 del camino de terracería que conecta la zona urbana de Tulum con el poblado Javier Rojo Gómez, conocido regionalmente como Punta Allen.

Este conjunto estará conformado por un hotel ecológico de 36 cuartos y 6 casas individuales, así como obras de equipamiento hotelero asociado, a desplantarse en una superficie de 1.01 ha que, representa el 2.94% de la superficie total del predio.

Este aprovechamiento del Proyecto implica la conversión total de una superficie de 0.88 ha de selva baja costera y 0.13 ha de selva baja costera con *Thrinax radiata*; destinando para conservación el 97.06% de la superficie total del predio y su vegetación asociada.

El abastecimiento de agua potable al Proyecto se realizará a través de un pozo de extracción, con el fin de disminuir su consumo se instalarán llaves y regaderas ahorradoras. Las aguas residuales provenientes de los sanitarios se enviarán a sistemas de tratamiento individuales, conformados por un biodigestor y humedales artificiales para que posteriormente, las aguas tratadas se integren al ambiente. La demanda de energía eléctrica, será cubierta mediante un sistema mixto de generación eléctrica, compuesto por un generador principal a base de combustión interna y un sistema de generación con celdas solares.

Se contempla un periodo de 18 meses para la implementación del Proyecto, que considera, la ejecución de los estudios y proyectos previos, la preparación del sitio y las obras y actividades de construcción. Una vez concluida la etapa de construcción de las obras, se dará inicio a la operación del Proyecto y, se ejecutarán las labores de mantenimiento, resultando en un periodo estimado de vida útil del Proyecto de 50 años.

Para el desarrollo de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto se requiere del apoyo de Obras Provisionales, sin embargo, al ser un proyecto ecológico, no se requiere de la instalación de obras y servicios de importancia, por lo que únicamente se contempla:

área de almacenamiento o Bodega,

Sanitarios Portátiles

Sitio de disposición temporal de residuos

Comedor de empleados y oficina de obra

Enfermería

Tapiales, cercas y vallas de protección

Debido al tipo de inversión y características del desarrollo, no se pretende abandono del sitio, a excepción de que la infraestructura sufra daños significativos que pongan en riesgo a los clientes, derivado de la incidencia de fenómenos naturales como huracanes y/o tormentas tropicales. Dicho el caso, se presentará el aviso correspondiente ante SEMARNAT, para evaluar la factibilidad del retiro de las obras, y posteriormente iniciar con el proceso de restauración vegetal empleando especies nativas.

#### **4. Sistema Ambiental Regional**

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto se realizó tomando en consideración la extensión geográfica donde los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y residuales pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas que interaccionan o se encuentran cercanos al predio donde se desarrollaran las obras y actividades del proyecto, pero también, aspectos funcionales como los límites de las Unidades de Gestión Ambiental establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an.

De este modo, se definió el SAR marino y terrestre ¿Zona Costera Norte de Sian Kaan ¿ Península Punta Allen¿ que cuenta con una superficie total de 6,870.06 ha, de las cuales 441.90 ha corresponden al SAR en su zona terrestre y 6,428.16 ha en su zona marina. De manera general, el SAR se ubica en las Bahías de Sian Kaan en la costa oriente de la Península de Yucatán dentro del Municipio de Tulum, Quintana Roo.

En el SAR terrestre, la vegetación predominante es el Manglar cubriendo el 34.2% de su superficie y distribuido a lo largo de toda la franja de Norte a Sur de la costa de Sian Ka'an y alcanza alturas de hasta 12 m, está integrado por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*). En áreas más elevadas se identifica manglar botoncillo (*Conocarpus erectus*). En segundo lugar, se identifica selva baja costera identificada en el 35.8% de la superficie total del SAR, seguido por selva baja inundable en un 20.8% del SAR.

Por otro lado, el SAR en su zona marina está conformado principalmente por una parte del ecosistema de arrecifal coralino del Atlántico mexicano conformado por octocorales (28.8%), macroalgas (9.8%), comunidad de pastos marinos (5.4%), estructura coralina (1.6%), octocorales y corales (1.1%) y tocones y pedacera de coral (0.3%). En segundo lugar, se identifica el sistema lagunar costero asociado a los manglares y ciénagas de la Laguna Caapechén, cuyo hábitat de la flora y fauna, es característico de los humedales costeros y que representa el 46.2% de la superficie total del SAR marino.

El predio del Proyecto se localiza en la zona costera del ANP Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en el municipio de Tulum y, está conformado por 12 lotes con al menos 100 m de frente de playa cada uno que en total suman una superficie de 34.3879 ha.

La vegetación del predio corresponde con múltiples formaciones relativas a la vegetación de duna costera y la vegetación acuática facultativa relativa al manglar. Las cuales aún se encuentran sujetas a un régimen natural de desarrollo, por lo que las áreas de naturaleza secundaria o desmontas son mínimas.

La cobertura vegetal del predio está representada en 36.24% por selva baja costera, el 31.45% por selva baja costera con *Thrinax radiata* seguida por un 12.76% de manglar mixto, 6.67% de manglar de franja lagunar con *Rhizophora mangle* el cual circunda dos cuerpos de agua interiores que corresponden al 8.13% del terreno. Adicionalmente, se identifica una pequeña área del 0.05% de palmar, un vestigio arqueológico que ocupa 8.22 m<sup>2</sup> de la propiedad, rodeada de un área sin vegetación apante y un camino que cruza a lo largo del terreno que, en conjunto, ocupan el 1.12% de su superficie total.

De acuerdo con el análisis realizado y, tomando como insumo las características geomorfológicas, litológicas, edafológicas, geohidrológicas, procesos naturales y tipos de vegetación, fue posible identificar 6 unidades naturales terrestres: Primer cordón de duna, planicie ondulada de cordones litorales con matorral y selva baja costera, modelado antrópico, planicie de inundación con manglar, laguna costera, y ribera de inundación con manglar de franja.

Con base en la caracterización ambiental realizada para el Proyecto, en el predio del Proyecto se identificaron 4 especies vegetales clasificada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con la categoría de Amenazadas y que corresponden a: *Thrinax radiata* (palma Chit), *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

Adicionalmente, en la zona del Proyecto se distribuyen especies que pudieran ser de interés cultural como son: el chaka (*Bursera simaruba*), la palma de coco (*Cocos nucifera*) y la palma de chit (*Thrinax radiata*).

Respecto a la fauna que se distribuye en el predio, se identificó que, las aves representan el grupo más abundante y diversos con el 68.6% del total de los registros, seguido por los mamíferos con el 20% y reptiles con el 11.2%. Asimismo, se identificaron especies de vertebrados que se encuentran enlistados con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la categoría de protección especial (Pr) se identificó el ave de la especie *Buteogallus anthracinus* (Aguillilla negra menor) y el reptil *Sceloporus cozumelae*, en la categoría de peligro de extinción (P) se identificó el ave *Charadrius melodus* (chorlo chiflador), mientras que en la categoría de amenazada (A) se identificó el reptil de la especie *Ctenosaura similis* (iguana espinosa rayada). Además, es importante resaltar la presencia de las especies *Buteogallus anthracinus* (Aguillilla negra menor), *Pandion haliaetus* (águila pescadora), *Setophaga petechia* (chipe amarillo) e *Icterus cucullatus* (bolsero encapuchado) también los charadridos, *Charadrius melodus* (chorlo chiflador) y *Charadrius vociferus* (chorlo tildío) que son indicadores de un buen estado de conservación de esta localidad ya que son migratorias (SEO/BirdLife, 2013).

## **5. Incidencia y congruencia con los principales instrumentos jurídicos normativos**

### **que aplican para la zona**

Los criterios legales que le aplican al área en donde se pretende implementar el Proyecto corresponden principalmente a:

Programas de Ordenamiento Ecológico

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 09 de abril del 2008

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Karst del Sur de Quintana Roo

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

Leyes y reglamentos:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Ley General de Vida Silvestre (LGVVS)

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Ley General de Cambio Climático (LGCC)

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (LFMZAAH)

Ley General de Turismo (LGT)

Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU)

Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)

Reglamentos de las leyes federales:

Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental

Normas Oficiales Mexicanas

Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas (ANP)

Reserva de la Biósfera de Sian Kaan

Regiones Prioritarias

Sitios Prioritarios

### **6. Impactos ambientales**

Para identificar y evaluar los impactos ambientales provocados por la ejecución del Proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos se aplicaron técnicas probadas y comunes de evaluación de impacto ambiental, que consistieron en:

Análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG)

Listas de chequeo

Matrices de interacción

Juicio de expertos

El uso combinado de estas técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la

percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Con los resultados obtenidos de este análisis, se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al SAR al que pertenece el proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

De acuerdo con el análisis realizado, se identificó que, el Proyecto tendrá 272 interacción posibles entre los factores del medio y las actividades a realizar; sin embargo, solo se generarán 67 interacciones efectivas que, representan el **24.6% del total de interacciones posibles**.

De los 67 impactos identificados, el 94.1% serán negativos y tendrán mayor presencia durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, seguido por la construcción con 80.6% y por último la de preparación con el 70%. Mientras que las etapas que generarán el mayor número de impactos positivos significativos serán la de construcción con 6 y preparación con 4.

Los factores del medio que serán mayormente afectados por la implementación del Proyecto serán el aire y el suelo de manera negativa, sin embargo, los impactos que recibirán serán modernamente significativos para el caso del suelo, y poco o nada significativos para el factor aire.

El entarimado, cubierta y muros de la plataforma de desplante y la construcción de las albercas son las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos durante la etapa de construcción del Proyecto debido a que, generarán contaminación del aire por ruido y emisión de gases y polvos; conllevarán a la pérdida del suelo y su compactación; la alteración de los patrones de escorrentía; y la alteración de las geoformas naturales del paisaje.

Por otro lado, el rescate de flora y fauna que se realizará al inicio de la etapa de preparación del sitio generará el mayor número de impactos positivos debido a que favorecerá la conservación de individuos de flora y fauna, además de que generará empleos directos e indirectos.

Con respecto a su significancia, el 50% de los impactos ambientales negativos identificados serán moderadamente significativos, el 42.9% serán poco significativos y el 7.1% serán no significativos. No se encontraron impactos negativos significativos. Por otro lado, el 66.7% de los impactos positivos identificados serán no significativos, mientras que el 33.3% serán significativos

Los impactos negativos muy significativos estarán asociados a la compactación del suelo y

su contaminación por residuos; la fragmentación del paisaje ocasionada por la limpieza del área de aprovechamiento y la instalación de servicios de infraestructura; la alteración de la hidrología subterránea derivada del aprovechamiento del agua para abastecer al Proyecto durante su etapa de operación y mantenimiento; y la pérdida del 7.07% de vegetación de selva baja costera presente en el predio y de 1.19% de selva baja costera con *Thrinax radiata*.

Por otro lado, el único impacto significativo se deberá a los empleos directos e indirectos que generará la implementación del Proyecto durante todas sus etapas de ejecución.

Es importante mencionar que, el Proyecto ¿SIANJUAN¿ propone la ejecución de una serie de acciones con la finalidad de prevenir, compensar y mitigar los impactos ambientales que se podrían generar por la implementación del Proyecto y de este modo garantizar que no se pongan en riesgo los ecosistemas, procesos y/o elementos presentes en las Zonas de Influencia Directa e Indirecta.

### **7. Medidas de mitigación (SMGA)**

En congruencia con la visión del Proyecto de generar un desarrollo sustentable, se trabajó de forma integral con el Promoviente para diseñar un conjunto de estrategias encaminadas a la reducción y manejo de los impactos ambientales que se podrían generar por la implementación del Proyecto.

Es así que, se crea el **Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del Proyecto SIANJUAN (SMGAA-SianJuan)** cuya estructura permite la mitigación, compensación y reducción de los impactos ambientales que se podrían presentar sobre los diversos factores del medio identificados de acuerdo a cada etapa de implementación del Proyecto. Los objetivos generales del SMGAA-SianJuan son:

Construir y operar las bases de un desarrollo turístico y residencial responsable, comprometido legal y socialmente, a través de un plan maestro que asegure el cumplimiento de las diferentes disposiciones ambientales y uso sostenible de los ecosistemas, así como de los servicios ambientales involucrados.

Verificar y garantizar el cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto a través de parámetros claros y sencillos y por medio de la vigilancia permanente.

Analizar, actualizar y mejorar continuamente las medidas de manejo, mitigación y compensación de impactos ambientales debidos al Proyecto.

Reducir el impacto del proyecto en el predio y el SAR sin comprometer su viabilidad económica o social. a través de la implementación y mejora continua de las medidas que conforman el Sistema.

La estructura del SMGAA-SianJuan está integrada por 8 Programas y 11 Subprogramas que engloban las diferentes medidas que se deberán aplicar en cada etapa del Proyecto, y que se interrelacionan para formar una red de acciones en pro de la sustentabilidad. Estos Programas y Subprogramas son:

Programa de Supervisión Ambiental (SA)

- Subprograma de Cumplimiento Ambiental (CA)
- Programa de Manejo Integral de Residuos (MIR)
- Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS)
- Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios (MIRL)
- Subprograma de Manejo integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial (MIRP)
- Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas (CME)
- Subprograma de Conservación de Hábitat (CH)
- Subprograma Educación Ambiental (EA)
- Programa de Biodiversidad (BD)
- Subprograma de Conservación de Especies (CE)
- Subprograma de Control de Fauna Nociva (CFN)
- Programa de Monitoreo Ambiental (MA)
- Subprograma de Monitoreo de Calidad de Agua (MCA)
- Subprograma de Monitoreo de Vegetación (MV)
- Subprograma de Monitoreo de Fauna (MF)
- Programa de Prevención y Atención a Contingencias Ambientales (PAC)
- Programa de Manejo Integral del Agua (MIA)
- Programa Socio Cultural (SC)

Con las acciones contenidas en los Programas y Subprogramas del SMGAA-SianJuan se pretende prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5 de esta MIA-R, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto.

Es importante resaltar que, el Programa de Supervisión Ambiental funcionará como el mecanismo mediante el cual se regule, verifique y supervise el resto de los programas del SMGAA-SianJuan, que permita garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad.

El SMGAA debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus Programas y adaptarlas, en caso necesario, a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

Es así que, la implementación del SMGA-SianJuan representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

### **8. Pronóstico ambiental**

En el área de estudio sin el Proyecto se observa que no existe fragmentación ni afectación de los ecosistemas presentes en el SAR ni en el predio; de modo que se encuentran en un nivel alto de conservación y preservación. En este sentido, los fenómenos hidrometeorológicos naturales presentes en la región son los únicos modeladores del paisaje y de estado de salud del SAR. Se presenta un buen flujo de agua superficial y subterráneo de la Unidad Hidrológica de la que forma parte el humedal y que se encuentra aledaño al predio.

El predio donde se pretende la construcción del PSJ, forma parte del SAR Zona Costera



Norte de Sian Kaán - Península de Punta Allen, cuya superficie es de aproximadamente 6870.06 ha de las cuales 441.90 son terrestres, 6428.16 ha marina-lagunar. En la Zona Terrestre está caracterizada mayormente por vegetación de selva baja costera con 158.34 ha seguido de manglar con 151.22 ha.

La superficie del predio PSJ representa el 7.78% de la superficie total del SAR en su zona terrestre. De ser autorizado el Proyecto, únicamente se aprovecharán 1.01 ha equivalentes al 0.23% del SAR. El PSJ considera la conservación del 97.06% (33.38 ha) del total del predio, lo que representa mantener en condiciones naturales el 7.55% del SAR en su zona terrestre.

De este modo que, de ejecutarse el Proyecto, se respetará la integridad funcional de los ecosistemas que se presentan tanto en el predio como en el SAR. Si bien, se afectarán individuos, esto no representará un efecto negativo, ya que su distribución es alta en todo el SAR

El Proyecto contempla las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de sistema de gestión y manejo integrado a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Con base en la evaluación de impacto ambiental realizada para el Proyecto, es posible concluir que su implementación implica la generación de impactos ambientales negativos, que en su mayoría son poco significativos o de poca relevancia ambiental. Sin embargo, considerando que su diseño se basó en un cuidadoso proceso de planificación ambiental, así como el compromiso del Promovente de implementar un SMGA, que garantizará la mitigación y manejo de los impactos, además de que da estricto cumplimiento a los instrumentos legales y normativos aplicables al proyecto, es posible concluir que el Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y legal.