


- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0139/11/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el R.F.C., la CURP, el domicilio particular y número de teléfono celular de personas físicas, en páginas 11 y 12.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

## **CAPÍTULO I**

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



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO.</b>	<b>3</b>
1.1.	CLAVE DEL PROYECTO:	3
1.2.	NOMBRE DEL PROYECTO:	3
1.3.	DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.	3
1.3.1.	Sector:	3
1.3.2.	Subsector:	3
1.3.3.	Tipo de proyecto:	3
1.4.	ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD:	3
1.5.	UBICACIÓN DEL PROYECTO:	3
1.5.1.	Entidad federativa:	3
1.5.2.	Municipio o delegación:	3
1.5.3.	Localidad:	3
1.5.4.	Coordenadas geográficas:	3
1.6.	ANTECEDENTES.	8
1.7.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.	9
1.8.	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:	11
<b>2.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE:</b>	<b>11</b>
2.1.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	11
2.2.	REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC):	11
2.3.	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL:	11
2.4.	RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL:	11
2.5.	CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN (CURP) DEL REPRESENTANTE LEGAL:	11
2.6.	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:	11
2.6.1.	Calle y número:	11
2.6.2.	Código postal:	11
2.6.3.	Entidad federativa:	12
2.6.4.	Municipio o Delegación:	12
2.6.5.	Teléfono(s):	12
<b>3.</b>	<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA:</b>	<b>12</b>
3.1.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	12
3.2.	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP:	12
3.3.	NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:	12

## **1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.**

### **1.1. CLAVE DEL PROYECTO:**

### **1.2. NOMBRE DEL PROYECTO: “Desarrollo Flamingos”**

### **1.3. DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.**

#### **1.3.1. Sector:** Terciario

#### **1.3.2. Subsector:** Turismo

#### **1.3.3. Tipo de proyecto:** Desarrollo turístico.

### **1.4. ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD:** No se requiere.

### **1.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

El predio donde se pretende realizar el proyecto “Desarrollo Flamingos” se ubica en los lotes marcados como 001 y 002 de la Calle 48 Norte s/n, Colonia Zazil-Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

#### **1.5.1. Entidad federativa:** Quintana Roo.

#### **1.5.2. Municipio o delegación:** Solidaridad

#### **1.5.3. Localidad:** Playa del Carmen

#### **1.5.4. Coordenadas geográficas:**

El predio donde se pretende establecer el proyecto “Desarrollo Flamingos” se ubica en los lotes marcados como 001 y 002 de la Calle 48 Norte s/n, Colonia Zazil-Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo y posee una superficie total de 4,251.81 m<sup>2</sup>.

El lote 001 es propiedad de la empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. lo cual consta en la Escritura Pública No. 1,286, Tomo LVII, Volumen D, de fecha 29 de julio del 2016, pasada ante la fe del Lic. Manuel Emilio García Ferron, Titular de la Notaría Pública No. 89 de la Ciudad de Mérida, Estado de Yucatán, a través de la cual se realizó el contrato de compraventa entre la empresa Habitaciones de Playa del Carmen, S.A. de C.V. y la empresa promovente Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. De acuerdo con este instrumento el lote cuenta con una superficie total de 3,537.47 m<sup>2</sup> (Anexo 1).

De la misma forma, el lote 002 es propiedad de la empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. como se hace constar en la Escritura Pública No. 1,281, Tomo LVII, Volumen D, de fecha 29 de julio del 2016, pasada ante la fe del Lic. Manuel Emilio

García Ferron, Titular de la Notaria Pública No. 89 de la Ciudad de Mérida, Estado de Yucatán (Anexo 2), en la que se formaliza la certificación de medidas y colindancias del lote y su subdivisión. El lote 002 ubicado en la Calle 48 Norte s/n de la Colonia Zazil-Ha en la Ciudad de Playa del Carmen tenía una superficie de 1,526.92 m<sup>2</sup> y fue subdividido en dos lotes, uno denominado como lote 002 con una superficie de 651.60 m<sup>2</sup> y el otro se denominó como lote 002-1 con una superficie de 875.32 m<sup>2</sup>. De estos dos lotes, solo es de interés el lote 002 que tiene una superficie de 651.60 m<sup>2</sup>.

Considerando que la superficie del lote 001 es de 3,537.47 m<sup>2</sup> y la del lote 002 es de 651.60 m<sup>2</sup>, la superficie total del predio sería de 4,189.07 m<sup>2</sup>. Sin embargo, posteriormente, se realizó un levantamiento topográfico de los lotes, de acuerdo con el cual la superficie total del predio es 4,251.81 m<sup>2</sup> (Figura 1).

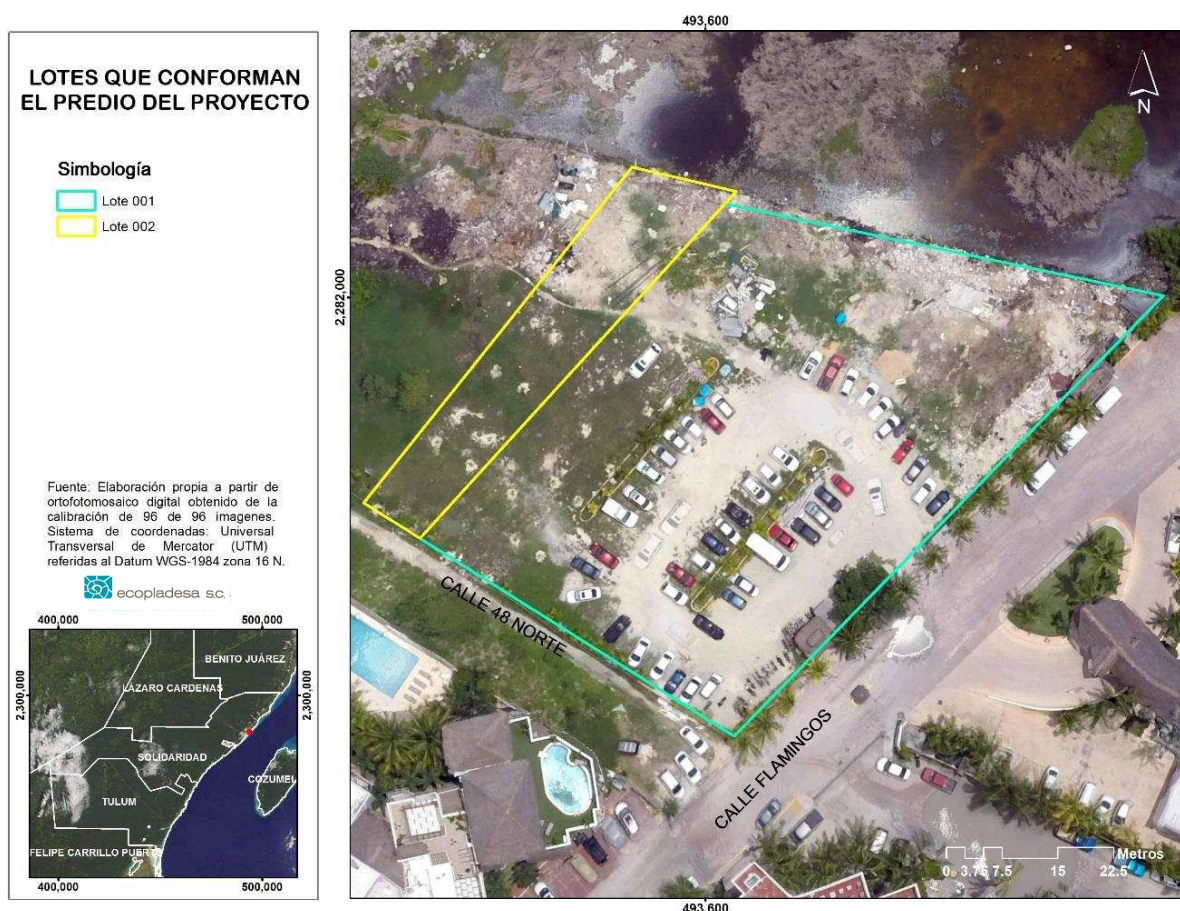


Figura 1. Se muestran los dos lotes que conforman el predio del proyecto.

El predio donde pretende llevarse a cabo el proyecto tiene las siguientes colindancias:

- Al Noroeste: con terrenos del Infovir,
- Al Noreste: con calle Cisne,
- Al sur: Con calle 48 Norte,
- Al este: Con calle Flamingos y Hotel Reef Coco Beach,
- Al oeste: Con lote 002-1.



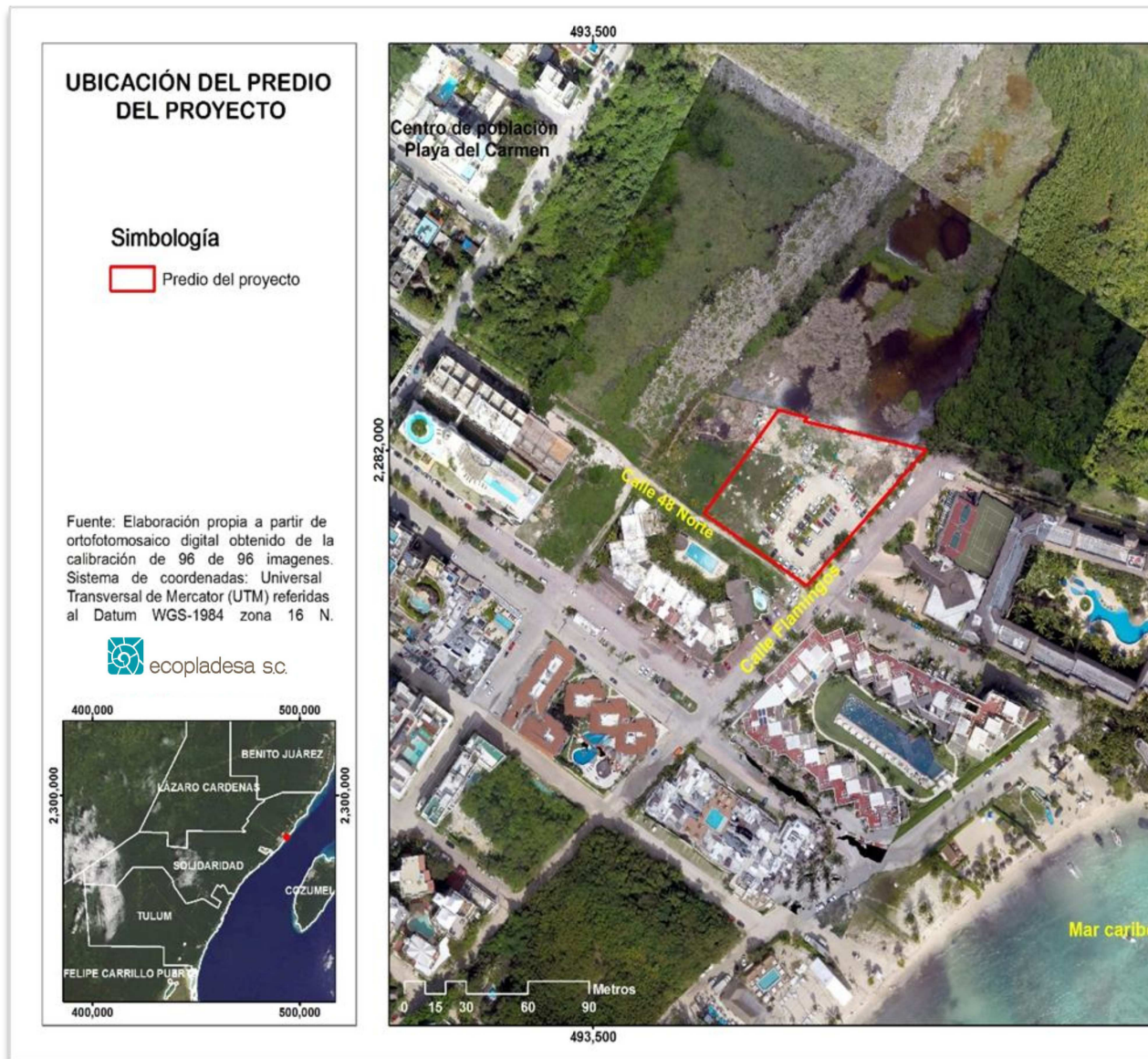


Figura 2. Localización regional y local del proyecto. El predio del proyecto se ubica en los lotes marcados como 48 Norte, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

Las coordenadas que limitan el polígono del predio del proyecto se indican en el cuadro 1 y en la Figura 3.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas y vértices que conforman el polígono del predio del proyecto.

Vértice	X	Y
1	493,553.9909	2,281,972.4057
2	493,590.1260	2,282,017.5105
3	493,604.1394	2,282,014.1973
4	493,602.6419	2,282,012.5584
5	493,661.6504	2,282,000.2280
6	493,603.8686	2,281,941.0541
7	493,553.9909	2,281,972.4057

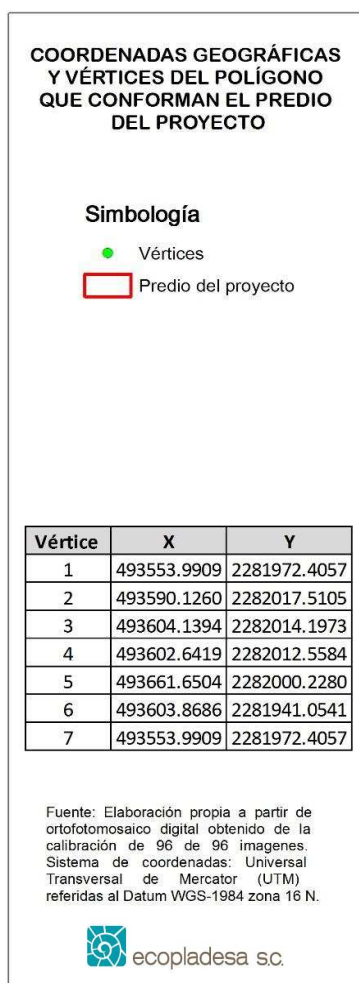


Figura 3. Se muestran las coordenadas geográficas de los vértices del polígono del predio proyectado en WGS84, para la Zona 16 Q, Norte.



## 1.6. ANTECEDENTES.

El predio donde se pretende establecer el proyecto “Desarrollo Flamingos” se ubica en los lotes marcados como 001 y 002 de la Calle 48 Norte s/n, Colonia Zazil-Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo y posee una superficie total de 4,251.81 m<sup>2</sup>.

El predio se encuentra en una zona urbanizada y está rodeado de desarrollos habitacionales y hoteleros. El predio de interés fue desmontado y nivelado desde antes del año 2000 y actualmente solo se desarrolla vegetación herbácea con algunos individuos dispersos de *Cocos nucifera* y un ejemplar de *Ficus maxima*, y tiene áreas sin cobertura vegetal. El predio ha sido utilizado como estacionamiento de autos de los desarrollos aledaños, también se ha utilizado para disponer sargazo y restos de palma de coco y para colocar algunos materiales.

Las actividades de desmonte y nivelación del predio fueron circunstanciadas en una visita de inspección en materia de impacto ambiental que realizó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el día 15 de diciembre del año 2000, que derivó en el acta de inspección No. DF/RN/IA-711/2000.-976, en la que se circunstanció que se llevaron a cabo actividades de limpieza del terreno en una superficie de 5,100.00 m<sup>2</sup>, removiendo vegetación secundaria y no se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también se observó el relleno con material de piedras y polvo en la zona afectada. En este entonces el predio era propiedad de la empresa Habitaciones del Sureste, S.A. de C.V. La superficie referida también incluye el lote aledaño al predio que corresponde al 003.

Derivado de lo anterior, se emitió la Resolución Administrativa No. 178/2001 de fecha 3 de julio de 2001 (Anexo 3), en la que se indica que no se contaba con autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las actividades señaladas y se impuso una multa de \$80,680.00 (ochenta mil seiscientos ochenta pesos <sup>00</sup>/<sub>100</sub> M.N.). Posteriormente, se realizó el pago de la multa y la PROFEPA emitió el oficio del cierre definitivo del expediente administrativo el día 13 de diciembre de 2001 (Anexo 4).

El día 3 de abril de 2017, se realizó una visita de inspección por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, que derivó en el acta de inspección No. AI0007RN2017, en la que se circunstanció que el predio poseía un área para estacionamiento con guarniciones, un área donde se deposita sargazo y palmas de coco y un área con malla ciclónica con postes de metal y concreto que se utiliza como depósito de desechos. Posteriormente, la PROFEPA emitió la resolución No. PFPA/4.2/2C27.0/0355-17 de fecha 4 de mayo de 2017 (Anexo 5), en la que se desprende que el predio ya había sido inspeccionado con anterioridad y dado que las actividades de cambio de uso de suelo se llevaron a cabo antes de la entrada en vigor de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se ordena el cierre y el procedimiento se da por concluido.

## 1.7. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

### a) Descripción de las obras y actividades:

El proyecto que se propone consiste en un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, el cual contará con lobby, acceso, ropería, sanitarios, elevadores, estacionamiento, áreas de servicios, accesos, vialidad, estacionamiento no techado, jardines interiores y exteriores, y barda. La totalidad de las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio, la superficie restante, es decir 425.181 m<sup>2</sup>, que equivale al 10 % corresponde a áreas que serán reforestadas y se destinarán para conservación.

### b) Dimensiones del proyecto

De las obras del proyecto, se destinará una superficie de 1,411.34 m<sup>2</sup> para obras techadas y se ocuparán 2,415.29 m<sup>2</sup> para obras no techadas, que suman una superficie de aprovechamiento total de 3,826.63 m<sup>2</sup>. En el siguiente cuadro se presenta la distribución de superficies de obras techadas y no techadas y el área de conservación (Figura 4).

Cuadro 2. Se indica la superficie que se ocupará el hotel

Obras	Concepto	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
Obras techadas	Lobby	54.18	1.27
	Acceso techado	121.86	2.87
	Ropería-bodega y elevadores	67.01	1.58
	Áreas de servicios	259.82	6.11
	Estacionamiento techado	845.72	19.89
	Jardineras interiores	62.75	1.48
	<b>Subtotal</b>	<b>1,411.34</b>	<b>33.19</b>
Obras no techadas	Accesos	138.09	3.25
	Vialidad	990.39	23.29
	Estacionamiento no techado	377.98	8.89
	Barda	28.20	0.66
	Área de piscina	428.50	10.08
	Áreas de asoleaderos	377.62	8.88
	Jardines exteriores	74.51	1.75
	<b>Subtotal</b>	<b>2,415.29</b>	<b>56.81</b>
Superficie total de aprovechamiento		<b>3,826.63</b>	<b>90.00</b>
Áreas de conservación	Áreas de reforestación	425.181	10.00
Total		4,251.81	100.00





Figura 4. Se presenta el plano de conjunto del proyecto.

**1.8. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:**

El proyecto está programado para una vida útil de 100 años una vez que termine el proceso constructivo.

**2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE:****2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:**

La empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. fue constituida conforme a la Escritura Pública No. 21, 103, Volumen 164- V de fecha 10 de octubre de 1995, pasada ante la fe del Lic. Lorenzo García Méndez, Notario Público No. 27 de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco (Anexo 6).

**2.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC):**

IKA9510179V7

**2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

El apoderado general de la empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A de C.V., es el Sr. José Luis Mendoza Furlong, como se hace constar en la Escritura Pública No. 665 de fecha 4 de diciembre de 1998, pasada ante la fe del Lic. Víctor Manuel Correa Mena, Titular de la Notaría Pública No. 68 del Estado de Yucatán (Anexo 7).

**2.4. RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

RFC del Sr. José Luis Mendoza Furlong es [REDACTED] (Anexo 8, Identificación del representante legal).

**2.5. CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN (CURP) DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

[REDACTED]

**2.6. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:****2.6.1. Calle y número:**

Avenida Xaman Ha, Retorno Sayil Lote 11, Hotel Reef Playacar, Fraccionamiento Playacar.

**2.6.2. Código postal:**

77710

**2.6.3. Entidad federativa:**

Quintana Roo.

**2.6.4. Municipio o Delegación:**

Solidaridad

**2.6.5. Teléfono(s):**

(984) 3 40 20

**3. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA:****3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:**

Ecopladesa, S.C.

**3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP:**

ECO040610GG4

**3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:**

Biol. Silvia Magallón Barajas. Cédula Profesional: 1523938.

Av. [REDACTED]

Quintana Roo.

Teléfonos [REDACTED]

## **CAPÍTULO II**

# **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>NATURALEZA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>3</b>
1.1.1	Sector.....	3
1.1.2	Subsector.....	3
1.1.3	Tipo de proyecto. ....	3
<b>1.2</b>	<b>SELECCIÓN DEL SITIO. ....</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN. ....</b>	<b>4</b>
<b>1.4</b>	<b>INVERSIÓN REQUERIDA. ....</b>	<b>8</b>
<b>1.5</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SITIO. ....</b>	<b>12</b>
<b>1.6</b>	<b>USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. ....</b>	<b>13</b>
<b>1.7</b>	<b>URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS. ....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.</b>	<b>SUPERFICIE DE AFECTACIÓN. ....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.</b>	<b>PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. ....</b>	<b>33</b>
<b>2.3.</b>	<b>OBRAS Y ACTIVIDADES QUE SE REALIZARÁN.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.</b>	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO. ....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.</b>	<b>OBRAS Y/O SERVICIOS DE APOYO A UTILIZAR.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6.</b>	<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. ....</b>	<b>35</b>
2.6.1	Materiales de construcción a utilizar. ....	36
2.6.2	Requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción. ....	37
2.6.3	Requerimientos de equipo. ....	37
<b>2.7.</b>	<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.8.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.9.</b>	<b>ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.10.</b>	<b>UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....</b>	<b>38</b>
<b>2.11.</b>	<b>GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. ....</b>	<b>39</b>
2.11.1.	Acciones de Manejo y Control de Residuos: ....	39
2.11.2.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ....	43

## **1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.**

### **1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.**

**1.1.1 Sector:** Terciario

**1.1.2 Subsector:** Turismo

**1.1.3 Tipo de proyecto:** Desarrollo turístico.

#### **Descripción del proyecto:**

El predio donde se pretende realizar el proyecto “Desarrollo Flamingos” se ubica en los lotes marcados como 001 y 002 de la Calle 48 Norte s/n, Colonia Zazil-Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

El proyecto que se propone consiste en un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, el cual contará con lobby, acceso, ropería, sanitarios, elevadores, estacionamiento, áreas de servicios, accesos, vialidad, estacionamiento no techado, jardines interiores y exteriores, y barda.

El proyecto se desplantará en un predio que fue previamente impactado, ya que fue desmontado y nivelado desde antes del año 2000 y actualmente solo se desarrolla vegetación herbácea con algunos individuos dispersos de *Cocos nucifera* y un ejemplar de *Ficus maxima*, y tiene áreas sin cobertura vegetal. El predio ha sido utilizado como estacionamiento de autos de los desarrollos aledaños, también se ha utilizado para disponer sargazo y restos de palma de coco y para colocar algunos materiales.

Las actividades de desmonte y nivelación que fueron realizadas por parte de la empresa Habitaciones del Sureste, S.A. de C.V., ya fueron sancionadas por la PROFEPA en materia de impacto ambiental y en materia forestal, como se describió en los antecedentes.

Derivado de lo anterior, se solicita autorización para realizar las actividades de limpieza del terreno, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, las cuales se realizarán en total apego a lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

### **1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.**

- El predio es urbano y se encuentra dentro del centro de Población de Playa del Carmen.
- La empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. es propietaria del predio de acuerdo con las Escrituras Públicas No. 1,281 y 1,286 de fecha 29 de julio del 2016, pasadas ante la fe del Lic. Manuel Emilio García Ferron, Titular de la Notaría Pública No. 89 de la Ciudad de Mérida, Estado de Yucatán (Anexos 1 y 2).

- El predio está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, publicado en el Periódico Oficial el día 20 de diciembre de 2010.
- También le son aplicables los criterios urbanos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009).
- El predio se ubica en la zona turística de la ciudad de Playa del Carmen frente al hotel The Reef Coco Beach, y se tiene acceso al predio a través de la calle Flamingos.
- El proyecto cuenta con los servicios de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, servicio de recolección de basura, línea telefónica e internet.

### 1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El predio donde se pretende realizar el proyecto “Desarrollo Flamingos” se ubica en los lotes marcados como 001 y 002 de la Calle 48 Norte s/n, Colonia Zazil-Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo y cuenta con una superficie total de 4,251.81 m<sup>2</sup>.

Las coordenadas que limitan el polígono del predio del proyecto se indican en el cuadro 1 y en la Figura 2.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas y vértices que conforman el polígono del predio del proyecto.

Vértice	X	Y
1	493,553.9909	2,281,972.4057
2	493,590.1260	2,282,017.5105
3	493,604.1394	2,282,014.1973
4	493,602.6419	2,282,012.5584
5	493,661.6504	2,282,000.2280
6	493,603.8686	2,281,941.0541
7	493,553.9909	2,281,972.4057



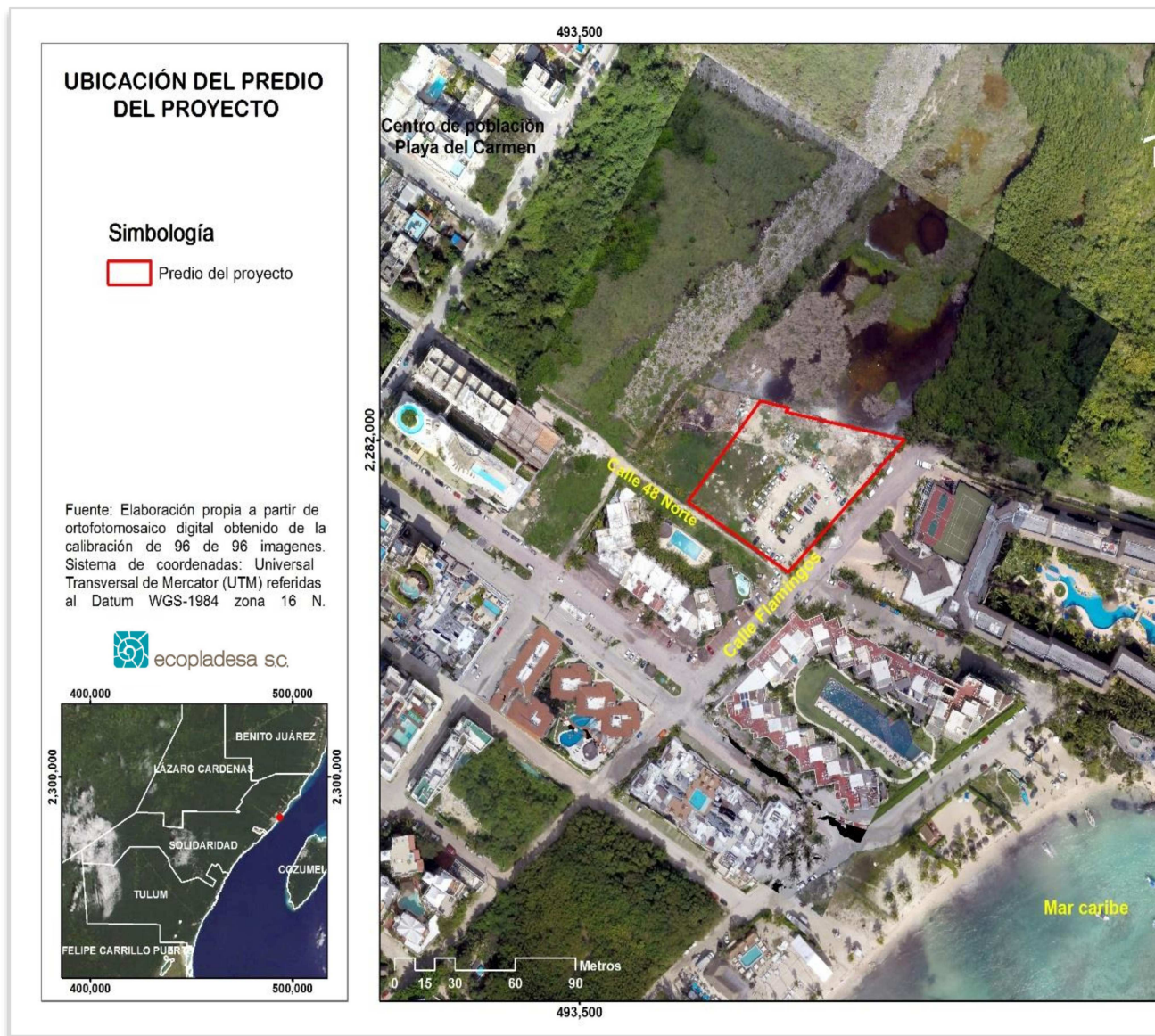


Figura 1. Localización regional y local del proyecto. El predio del proyecto se ubica en los lotes marcados como C 48 Norte, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.



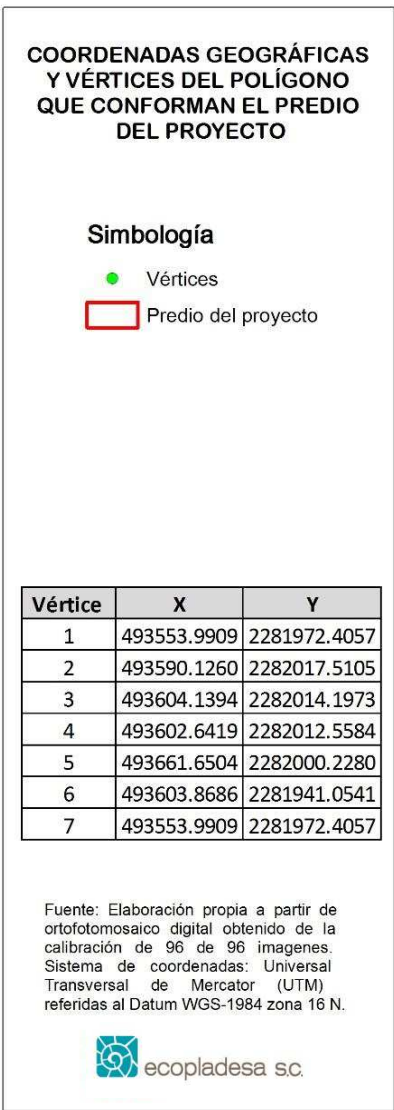


Figura 2. Se muestran las coordenadas geográficas de los vértices del polígono del predio proyectadas en WGS84, para la Zona 16 Q, Norte.



En las colindancias se encuentra al norte con terrenos del proyecto Desarrollo Costa Turquesa, que poseen vegetación de manglar y una zona inundable con *Thypa domiguensis*, al sur con la calle 48 Norte que no ha sido construida y solo hay un camino abierto entre la vegetación herbácea; al este se encuentra la calle Flamingos y el hotel Reef Coco Beach; y al oeste con el lote 002-1, que posee vegetación herbácea con ejemplares de coco y huaxim (*Leucaena leucocephala*)(Figura 3).

A manera de resumen, el predio tiene las siguientes colindancias:

- Al Noroeste: con terrenos del proyecto Desarrollo Costa Turquesa
- Al Noreste: con calle Cisne,
- Al sur: Con calle 48 Norte,
- Al este: Con calle Flamingos y Hotel Reef Coco Beach,
- Al oeste: Con lote 002-1.



Figura 3. A) Colindancia Norte con un predio con vegetación de *T. dominguensis*, manglar y una zona inundable, B) Colindancia al Sur con la calle 48 Norte, que aún no ha sido construida, C) Colindancia este con el hotel Reef Coco Beach, y D) al oeste con un lote baldío.

#### 1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.

A.- Reportar el importe total del capital total requerido (inversión más gasto de operación), para el proyecto.

La inversión que se realizará para la construcción del proyecto es de \$57, 185,000.00 M.N. (cincuenta millones ciento ochenta y cinco mil pesos <sup>00/100</sup> M.N.). En cuanto al presupuesto para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$571,851.00 (quinientos setenta y un mil ochocientos cincuenta y un pesos <sup>00/100</sup> M.N.), incluidos dentro del monto total de inversión, que corresponde al 1.0 % de lo que se invertirá.

##### a) Superficie total del predio:

El lote 001 es propiedad de la empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. lo cual consta en la Escritura Pública No. 1,286, Tomo LVII, Volumen D, de fecha 29 de julio del 2016, pasada ante la fe del Lic. Manuel Emilio García Ferron, Titular de la Notaría Pública No. 89 de la Ciudad de Mérida, Estado de Yucatán, a través de la cual se realizó el contrato de compraventa entre la empresa Habitaciones de Playa del Carmen, S.A. de C.V. y la empresa promovente Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. De acuerdo con este instrumento el lote cuenta con una superficie total de 3,537.47 m<sup>2</sup>.

De la misma forma, el lote 002 es propiedad de la empresa Inmobiliaria Kasamarina, S.A. de C.V. como se hace constar en la Escritura Pública No. 1,281, Tomo LVII, Volumen D, de fecha 29 de julio del 2016, pasada ante la fe del Lic. Manuel Emilio García Ferron, Titular de la Notaría Pública No. 89 de la Ciudad de Mérida, Estado de Yucatán, en la que se formaliza la certificación de medidas y colindancias del lote y su subdivisión. El lote 002 ubicado en la Calle 48 Norte s/n de la Colonia Zazil-Ha en la Ciudad de Playa del Carmen tenía una superficie de 1,526.92 m<sup>2</sup> y fue subdividido en dos lotes, uno denominado como lote 002 con una superficie de 651.60 m<sup>2</sup> y el otro se denominó como lote 002-1 con una superficie de 875.32 m<sup>2</sup>. De estos dos lotes, solo es de interés el lote 002 que tiene una superficie de 651.60 m<sup>2</sup> y es donde se pretende construir el proyecto. Considerando que la superficie del lote 001 es de 3,537.47 m<sup>2</sup> y la del lote 002 es de 651.60 m<sup>2</sup>, la superficie total del predio sería de 4,189.07 m<sup>2</sup>.

Sin embargo, posteriormente, se realizó un levantamiento topográfico de los lotes, de acuerdo con el cual la superficie total del predio es 4,251.81 m<sup>2</sup>.

##### b) Superficie requerida para la construcción del proyecto:

El proyecto que se propone consiste en un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, el cual contará con lobby, acceso, ropería, sanitarios, elevadores, estacionamiento, áreas de servicios, accesos, vialidad, estacionamiento no techado, jardines interiores y exteriores, y barda. La totalidad de las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio, la superficie restante, es decir 425.181 m<sup>2</sup>, que equivale al 10 % corresponde a áreas que serán reforestadas y se destinarán para conservación.

De las obras del proyecto, se destinará una superficie de 1,411.34 m<sup>2</sup> para obras techadas y se ocuparán 2,415.29 m<sup>2</sup> para obras no techadas, que suman una superficie de aprovechamiento total de 3,826.63 m<sup>2</sup>. En el siguiente cuadro se presenta la distribución de superficies de obras techadas y no techadas y el área de conservación (Figura 4).

Cuadro 2. Se indica la superficie que se ocupará el hotel

Obras	Concepto	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
Obras techadas	Lobby	54.18	1.27
	Acceso techado	121.86	2.87
	Ropería-bodega y elevadores	67.01	1.58
	Áreas de servicios	259.82	6.11
	Estacionamiento techado	845.72	19.89
	Jardineras interiores	62.75	1.48
	<b>Subtotal</b>	<b>1,411.34</b>	<b>33.19</b>
Obras no techadas	Accesos	138.09	3.25
	Vialidad	990.39	23.29
	Estacionamiento no techado	377.98	8.89
	Barda	28.20	0.66
	Área de piscina	428.50	10.08
	Áreas de asoleaderos	377.62	8.88
	Jardines exteriores	74.51	1.75
	<b>Subtotal</b>	<b>2,415.29</b>	<b>56.81</b>
Superficie total de aprovechamiento		<b>3,826.63</b>	<b>90.00</b>
Áreas de conservación	Áreas de reforestación	425.181	10.00
<b>Total</b>		<b>4,251.81</b>	<b>100.00</b>



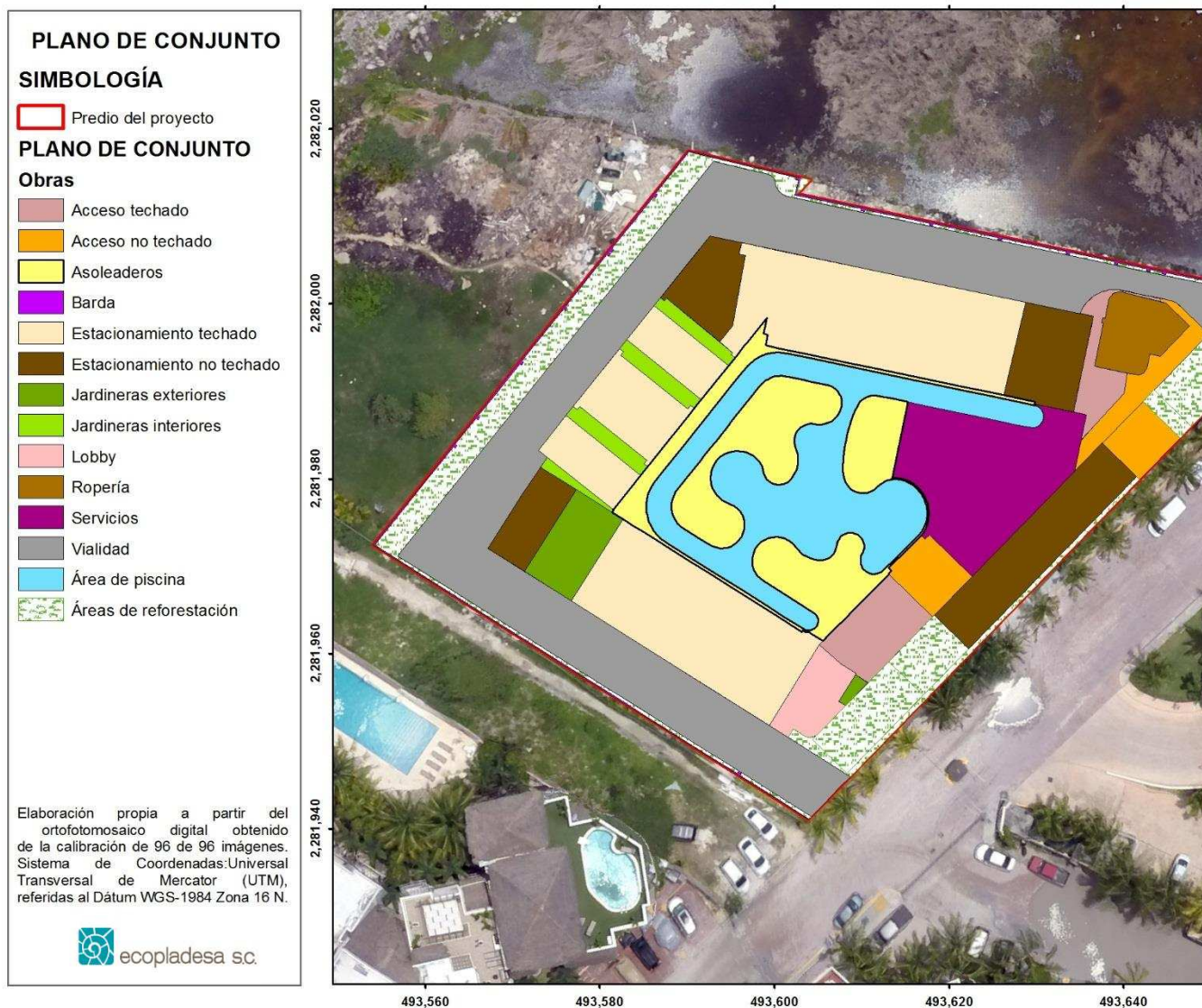


Figura 4. Se presenta el plano de conjunto del proyecto.

El proyecto cumple con los parámetros establecidos en el PDU de Playa del Carmen. En el siguiente cuadro se presenta un comparativo de las restricciones urbanas establecidas en este instrumento y las que considera el proyecto.

Cuadro 3. Parámetros Urbanos. Se compara el proyecto con las restricciones urbanas establecidas en el PDU de Playa del Carmen.

Restricciones urbanas	PDU	Proyecto propuesto
Uso de Suelo	Turístico Residencial TR3	TR3
Superficie mínima	1000 m <sup>2</sup>	4,251.81 m <sup>2</sup>
Densidad	38 viviendas/Ha 75 cuartos/Ha	31 cuartos
Coeficiente de Ocupación del suelo	50 % de la superficie neta 1,418.12 m <sup>2</sup>	1,411.34 m <sup>2</sup>
Coeficiente de Uso de Suelo	1.3 ó 1.8 5,105.23 m <sup>2</sup>	4,084.65 m <sup>2</sup>
Coeficiente de Modificación de Suelo	0.90 3,826.63m <sup>2**</sup>	3,826.63 m <sup>2</sup>
Frente mínimo del lote	25.0 m	82.0 m
Restricción frontal	6.0 m	6.0 m
Restricción posterior	5.00 m	8.00 m
Lateral	2.5 m	6.5 m
Altura máxima	16 m o 4 niveles 12 m o 3 niveles	12.18 m 3 niveles

\*\*Para el cálculo de los coeficientes se tomaron en consideración las siguientes definiciones establecidas en el PDU.

- ✓ El Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), como el porcentaje máximo de la superficie neta del lote que puede ser ocupada por las construcciones techadas.
- ✓ El Coeficiente de Uso de Suelo (CUS) lo define como el área máxima que puede construirse en el lote, incluidos todos los niveles de construcción, con respecto a la superficie neta del lote.
- ✓ El Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS) corresponderá al total del predio. En esta área modificada se incluyen: El desplante de las edificaciones, obra exterior, vialidades y circulaciones, áreas verdes y cualquier obra y servicio relativo al uso permitido.
- ✓ Superficie Neta. Es la superficie del terreno resultante después de restar a la superficie total del predio el porcentaje de área verde en estado natural, el porcentaje de área verde modificada, el área destinada a vialidades y el área destinada a donación. La superficie neta se calculó con la superficie del predio (4,251.81m<sup>2</sup>), menos la superficie destinada para área verde natural (425.18 m<sup>2</sup>) y la superficie de la vialidad (990.39m<sup>2</sup>), resultando una superficie de 2,836.24 m<sup>2</sup>.

Como se muestra en el cuadro previo, los coeficientes de ocupación del suelo (COS) y de utilización del suelo (CUS) están por debajo de lo permitido. De la misma forma, se cumple con el coeficiente de modificación del suelo, que es del 90 %, y a pesar de que todo el predio fue desmontado, un 10 % del predio será reforestado con especies nativas, por lo que se destinará este porcentaje como conservación.

Con respecto a la densidad y la altura, se cumplirá con la densidad máxima de 31 cuartos y se considera una altura de 12.18 m o tres niveles, por lo que está debajo de lo permitido. De acuerdo con lo anterior, el proyecto cumplirá con todos los parámetros.



## 1.5 ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SITIO.

El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000. Esta condición de desmonte propició el uso del terreno para actividades varias de los lotes aledaños, sirviendo como área de estacionamiento, depósito de materiales y residuos, entre otros, por lo que actualmente se observa desprovisto de vegetación, parcialmente relleno con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por los desarrollo vecinos.

De ahí que tras varios años de su perturbación, la vegetación del sitio no se regeneró, por lo que la mayor parte del terreno se encuentra desprovista de vegetación. Solo en la sección oeste del lote se da temporalmente el crecimiento de herbáceas de ciclo de vida anual. En la parte Este del lote que fue desmontada, se ubica una palapa de madera que en su momento sirvió para el resguardo del vigilante del lote.

Dentro de esta superficie que fue afectada desde el año 2000, sólo 1,538.05 m<sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma *Cocos nucifera* dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de *Ficus maxima* que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero, y finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m<sup>2</sup> (Figura 5).



Figura 5. Vistas del predio.

Las condiciones ambientales del predio del proyecto indican que se trata de un sitio con alto grado de perturbación, originado por perturbaciones previas, derivadas de las actividades antropogénicas registradas desde el año 2000, previamente sancionadas por la PROFEPA, y el uso actual que se le da al predio por personas de los lotes aledaños principalmente como estacionamiento.

En cuanto a la fauna, en el predio solo se registraron dos especies de aves como son *Zenaida asiática*, que es una especie tolerante a las actividades humanas; y *Myiozetetes similis* que es una especie común en las zonas urbanas cerca de fuentes de agua, lo que concuerda con su registro ya que el predio colinda con una zona inundable.

Es importante señalar que la riqueza de especies reportada para el área es escasa, por lo que no es de extrañar que el predio con la alta perturbación que presente albergue muy pocas especies y que las que ahí se mueven, sean las que son tolerantes a la perturbación.

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

El predio está conformado por un lote baldío que es utilizado como estacionamiento y se puede acceder fácilmente a éste a través de la calle Flamingos. En el predio se desarrolla vegetación herbácea con algunos ejemplares dispersos de coco (*Cocos nucifera*) y un ejemplar de higo (*Ficus maxima*), y posee áreas sin cobertura vegetal. No existen cuerpos de agua.

La zona de interés se encuentra en la zona urbana de la Ciudad de Playa del Carmen y está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2010-2050, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo III, Número 110 extraordinario Ter, Séptima Época, de fecha 20 de diciembre de 2010, de acuerdo con el cual el predio tiene asignado un Uso de Suelo Turístico Residencial TR3.

También le es aplicable el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009, el predio de interés se ubica en la UGA 10, en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen, con política de aprovechamiento urbano y sujeta a lo que establezca el PDU vigente.

La zona tiene como uso predominante el habitacional y turístico hotelero, dado que se observan en las colindancias condominios con departamentos y hoteles. También en la zona se encuentran algunos comercios y oficinas.



## 1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

### Suministro de Servicios:

La zona donde se ubica el predio se encuentra totalmente urbanizada por lo que cuenta con todos los servicios y se accede fácilmente a través de la calle Flamingos.

Luz: El suministro de energía eléctrica será a través de la red provisional de distribución que se instalará por parte del propietario y suministrada por la Comisión Federal de Electricidad.

Sanitarios: En las etapas de preparación y construcción, se contará con sanitarios portátiles tipo sanirent suficientes para los trabajadores, en una relación de 1 sanitario por cada 25 trabajadores. Los sanitarios recibirán mantenimiento cada tercer día por parte de la empresa arrendadora, que contará con los permisos del Municipio de Solidaridad. La misma empresa encargada del mantenimiento, se hará cargo de la colecta y disposición final de las aguas residuales de los baños portátiles.

En la etapa de operación, las aguas residuales producto de las actividades del desarrollo serán conducidas a través de la red de drenaje sanitario del proyecto que se conectará a la red de drenaje municipal.

Agua: Durante la construcción de las obras, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas del servicio público y será almacenada en una cisterna. Se prevé emplear unos 200 m<sup>3</sup> de agua cruda en las labores de compactación de sascab y otras tareas programadas para el desarrollo de la obra. En tanto que el agua potable, será suministrada en garrafones de 20 litros.

Para la etapa de operación del desarrollo, el agua requerida será abastecida a través de la red municipal, la cual se extiende hasta el sitio del proyecto.

Para el almacenamiento de agua se utilizarán dos cisternas. Se contará con una cisterna de 63.78 m<sup>2</sup> por 2.0 m de altura, con capacidad para almacenar 127.56 m<sup>3</sup> de agua dura. La otra cisterna será de 46.15 m<sup>2</sup> y 2.0 m de altura, con capacidad para almacenar 92.30 m<sup>3</sup> de agua suavizada.

### Uso de agua en el hotel.

#### Habitaciones del hotel.

El hotel contará con 31 cuartos los cuales contarán con un sanitario con WC, con una regadera y una plancha para lavabo. Se estima una demanda de agua de 5,270.00 l/día/p, el volumen anual demandado a capacidad plena es de 1,923.55 m<sup>3</sup>/año equivalentes a 5.27 m<sup>3</sup>/día de agua potable (Cuadro 4).

Cuadro 4. Volumen de agua para consumo humano en las habitaciones.

Parámetros de referencia	31	Cuartos/Día						
	2	Personas /hab						
	62	Personas/día						
Instalación	Cantidad	Usos/ persona/día	(l/uso)	l/persona/día	Cuartos	persona/ hab	m³/día	m³/año
WC	1	3	10	30	31	2	1,860	1.86
Lavabo	1	3	5	15	31	2	930	0.93
Regadera	1	2	20	40	31	2	2,480	2.48
TOTAL						Día	5,270.00	5.27
						Año	1,923,550.00	1,923.55

### Áreas públicas y de Servicios

En este gasto consideramos los diferentes usos destinados en las áreas públicas y en el edificio de servicios, es decir el agua requerida para el funcionamiento y/o la limpieza de las bodegas, cocina en el restaurante, bar, sanitarios, cámara de basura, etc.

En las áreas de servicios, el índice utilizado es de 100 l por empleado y se considera que el desarrollo tendrá 75 empleados, incluyendo personal de vigilancia, recursos humanos, gerencia, mantenimiento y cocineros. De ahí que el volumen diario que se demandará es de 7.5 m³, es decir, 2,737.50 m³/año (Cuadro 5).

Cuadro 5. Volumen de consumo de agua en áreas públicas y de servicios.

Servicios	100 L por empleado	
Empleados	75	Empleados
Índice	100	l/empleado/día
Volumen	7,500.00	l/día
	7.5	m³/día
TOTAL	2,737.50	m³/año

### Uso en albercas

El hotel contará con un área de piscina de 428.50 m² de los cuales 30 m² son de chapoteadero con una profundidad de 0.50 m, mientras que 398.50 m² corresponden a la piscina, misma que tiene una profundidad de 1.30 m. Para el llenado de estos se ocupará un volumen inicial de agua de aproximadamente 626.00 m³, posteriormente, para cubrir pérdidas y mantener circulación se considera un flujo de reposición de pérdidas del 3% con lo que la demanda será de 18.78 m³ por día o 6,854.70 m³/año. Del 3% del volumen de pérdida que se renovará, se estima que la mitad se perdería por evaporación y el restante correspondería a las pérdidas por rebose de las albercas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Volumen de consumo de agua de las albercas.

Volumen de llenado	626.00	m <sup>3</sup>
Pérdidas	3	%vol
Índice		
Volumen	18.78	m <sup>3</sup> /día
	6,854.47	m <sup>3</sup> /año

De acuerdo con lo anterior, en el hotel se requiere un volumen de 1,923.55 m<sup>3</sup>/año para las habitaciones, 2,737.50 m<sup>3</sup>/año para el área de servicios y 6,854.47 m<sup>3</sup>/año para la alberca y el chapoteadero, que suman un volumen total 11,515.52 m<sup>3</sup>/año ó 115.15 m<sup>3</sup>/día.

Red de drenaje pluvial: Para la captación de aguas pluviales se contempla la construcción de dos pozos de absorción en la vialidad. En la azotea del edificio se captará el agua de lluvia, la cual será conducida a través de tubos de PVC hacia las jardineras exteriores o la vialidad.

Disposición de residuos. En el hotel se utilizarán contenedores con bolsa para disponer los residuos que se generen, los cuales serán trasladados a la cámara de basura que se instalará para su almacenamiento. Los residuos inorgánicos susceptibles de reciclaje serán entregados a empresas dedicadas a su reciclaje, mientras que los residuos que no lo sean, serán entregados al servicio de limpia municipal.

Telefonía, voz y datos. La conexión al servicio de telefonía, voz y datos, será a partir de la infraestructura existente, por conveniencia de los trabajos de conexión. La promovente realizará el tendido de cables y los trámites necesarios ante las instancias indicadas para la porción del servicio.

Transporte. En la zona existe el servicio de transporte público así como de servicio particular.

## 2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto que se propone consiste en un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, el cual contará con lobby, acceso, ropería, sanitarios, elevadores, estacionamiento, áreas de servicios, accesos, vialidad, estacionamiento no techado, jardines interiores y exteriores, y barda. La totalidad de las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio, la superficie restante, es decir 425.181 m<sup>2</sup>, que equivale al 10 % corresponde a áreas que serán reforestadas y se destinarán para conservación.

De las obras del proyecto, se destinará una superficie de 1,411.34 m<sup>2</sup> para obras techadas y se ocuparán 2,415.29 m<sup>2</sup> para obras no techadas, que suman una superficie de aprovechamiento total de 3,826.63 m<sup>2</sup>. En el siguiente cuadro se presenta la distribución de superficies de obras techadas y no techadas y el área de conservación (Figura 6).

**Cuadro 7. Se indica la superficie que se ocupará el hotel**

Obras	Concepto	Superficie (m <sup>2</sup> )	%
Obras techadas	Lobby	54.18	1.27
	Acceso techado	121.86	2.87
	Ropería-bodega y elevadores	67.01	1.58
	Áreas de servicios	259.82	6.11
	Estacionamiento techado	845.72	19.89
	Jardineras interiores	62.75	1.48
	<b>Subtotal</b>	<b>1,411.34</b>	<b>33.19</b>
Obras no techadas	Accesos	138.09	3.25
	Vialidad	990.39	23.29
	Estacionamiento no techado	377.98	8.89
	Barda	28.20	0.66
	Área de piscina	428.50	10.08
	Áreas de asoleaderos	377.62	8.88
	Jardines exteriores	74.51	1.75
	<b>Subtotal</b>	<b>2,415.29</b>	<b>56.81</b>
Superficie total de aprovechamiento		<b>3,826.63</b>	<b>90.00</b>
Áreas de conservación	Áreas de reforestación	425.181	10.00
<b>Total</b>		<b>4,251.81</b>	<b>100.00</b>



Figura 6. Se presenta el plano de conjunto del proyecto.



## A. HOTEL.

El hotel contará con 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, y tendrá una altura máxima de 12.18 m. En el siguiente cuadro se indican las obras contempladas por nivel y la superficie de desplante en cada nivel.

Cuadro 8. Se indican las áreas que incluye el hotel en cada nivel y la superficie de construcción por nivel.

Nivel	Obras	Superficie (m <sup>2</sup> )
Planta Baja	Lobby Acceso Ropería, sanitarios y elevadores Áreas de servicios Estacionamiento techado Jardineras interiores	1,411.34
Primer Nivel	21 cuartos Cubos de elevadores y escaleras Bodega Ropería Sanitarios Vestíbulo Restaurante	1,678.09
Segundo Nivel	10 cuartos Cubos de elevadores y escaleras Bodega Aseo Sanitarios Ropería	995.22
Azotea	Pretils Cubo de elevadores	-
Total		4,084.65

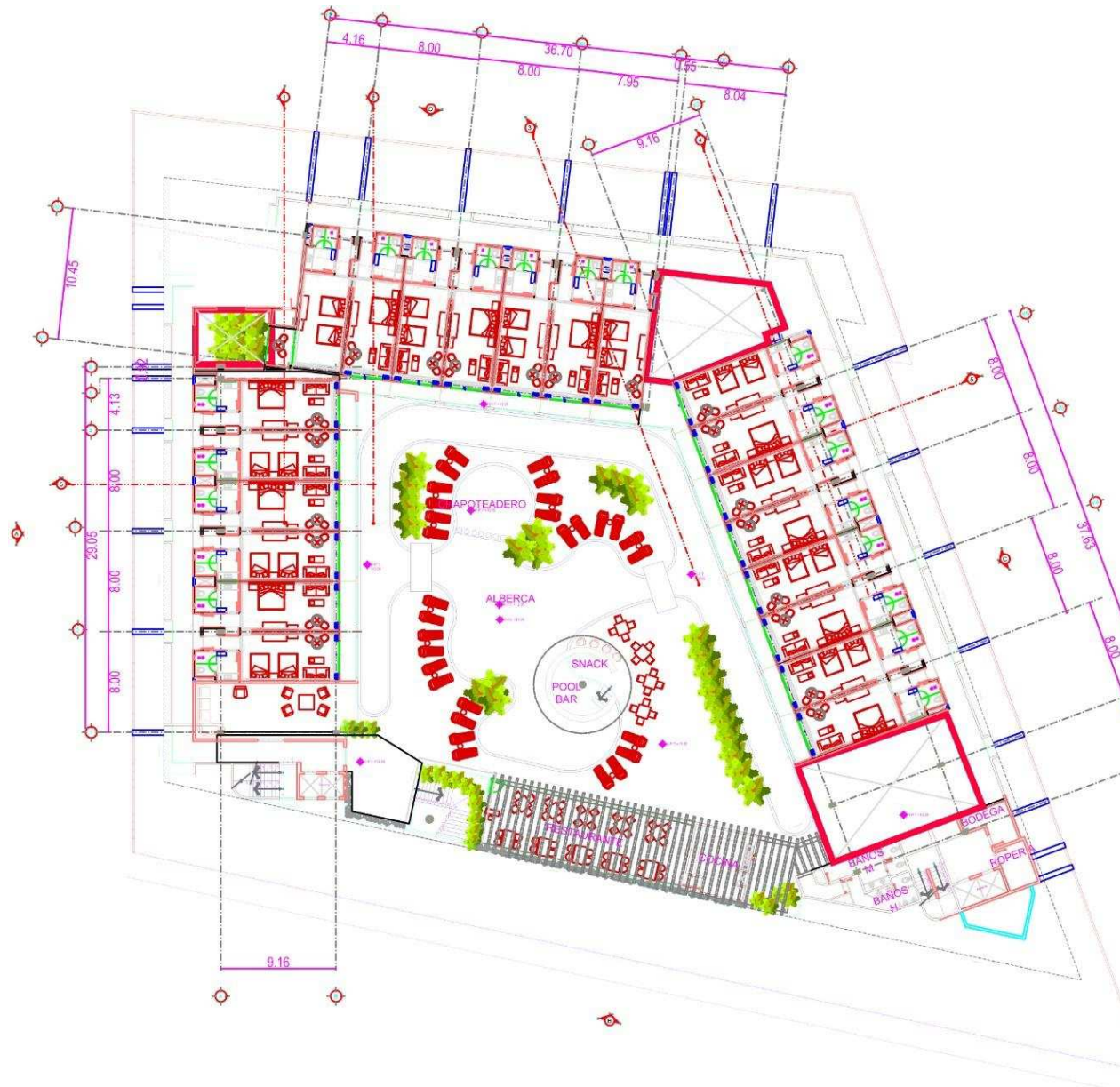
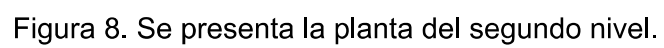
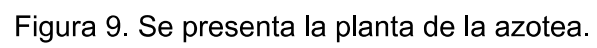


Figura 7. Se presenta la planta de primer nivel.







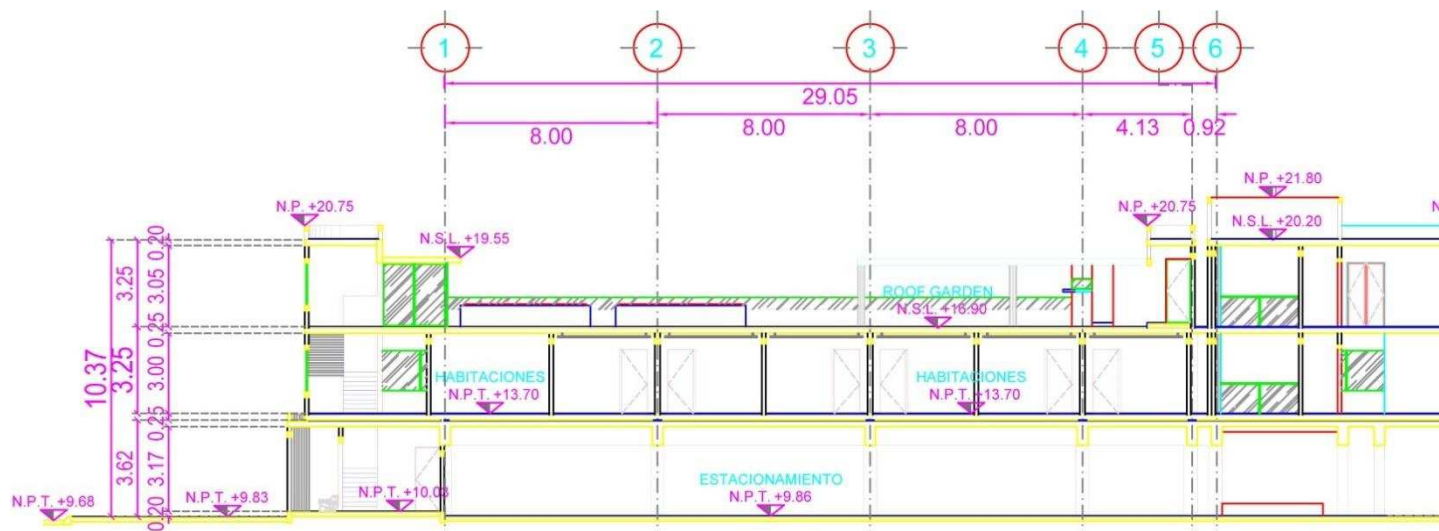


Figura 10. Se presenta un corte donde se muestra el estacionamiento, las habitaciones y el roof



Figura 11. Se presenta un corte donde se muestra la cisterna y el estacionamiento en planta baja y las habitaciones en segundo nivel.

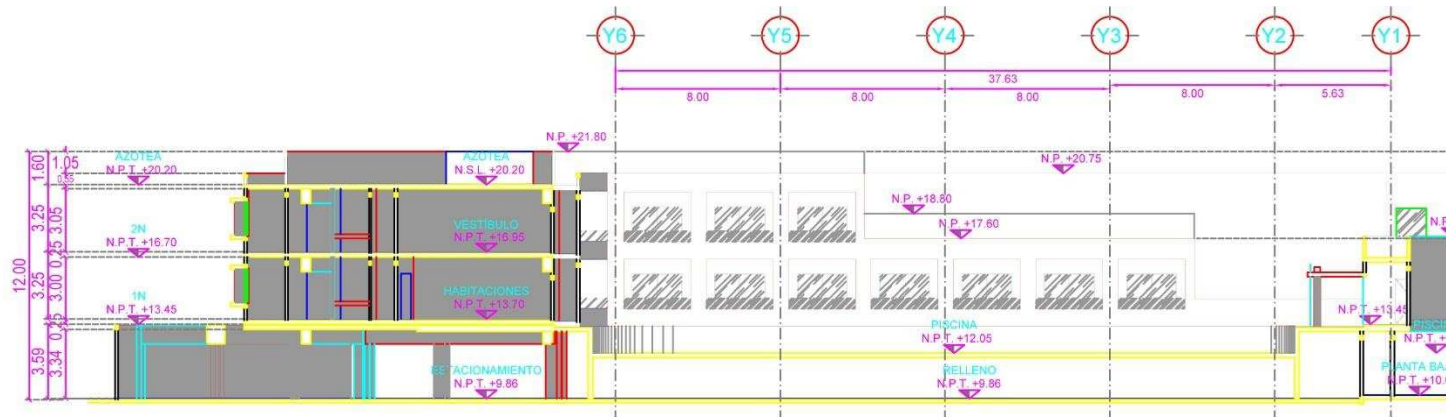


Figura 12. Se muestra el estacionamiento en planta baja, la piscina y habitaciones en primer nivel, el vestíbulo en segundo nivel y la azotea.



Figura 13. Se muestra la fachada al interior del hotel donde se muestra el pool bar, snack y las habitaciones.

## Habitaciones.

El hotel contará con dos tipos de habitaciones denominadas Tipo 1 y 2. En el siguiente cuadro se presenta la distribución en cada nivel.

Cuadro 9. Se indican los tipos de habitaciones en cada nivel.

Niveles	Tipo 1	Tipo 2	Total por Nivel
Primer Nivel	11	10	21
Segundo Nivel	5	5	10
Total	16	15	31

De acuerdo con el PDU de Playa del Carmen, se entiende por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y un baño; o una unidad de alojamiento tipo suite con una a dos camas y baño más estancia-comedor y baño.

En el proyecto, los dos tipos de habitación contarán con una o dos camas y un baño, por lo que cada una equivale a un cuarto. En el siguiente cuadro se indica el número de habitaciones y su equivalencia en cuartos.

Cuadro 10. Se indica el número de habitaciones y su equivalencia en cuartos.

Tipo de habitaciones	No. de habitaciones	No. de cuartos
1	16	16
2	15	15
Total	31 habitaciones	31 cuartos

## Habitaciones tipo 1.

Estas contarán con un baño, una recámara con dos camas matrimoniales, sala de estar y balcón. Serán de 13.10 m de largo y un ancho de 4.04 m. En la Figura 14 se presenta la distribución de las áreas en la habitación.

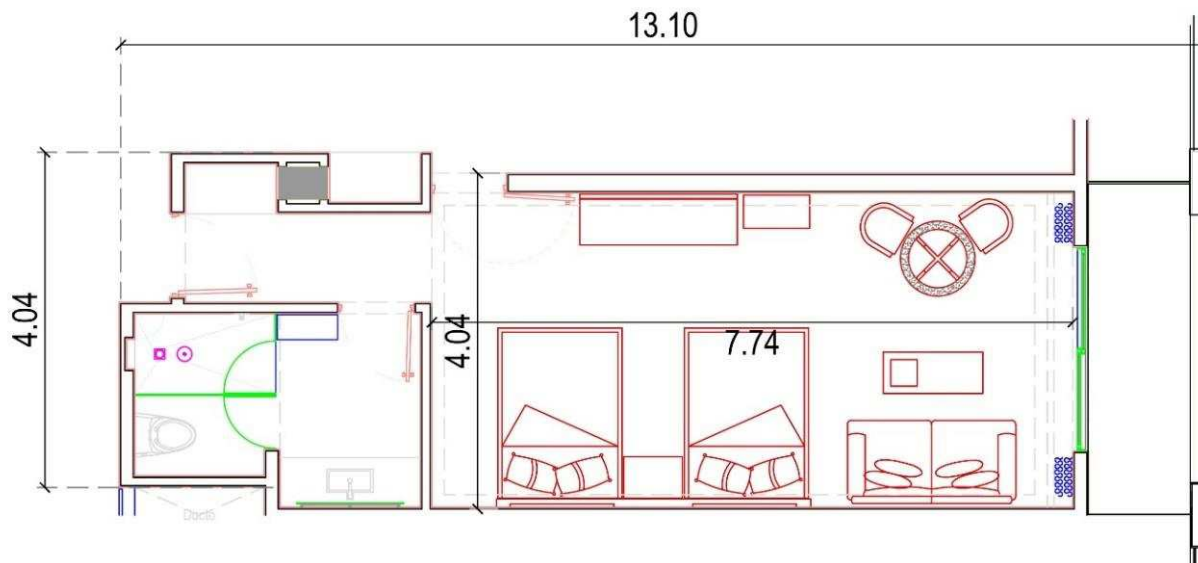


Figura 14. Se muestran las áreas de la habitación tipo 1.



### Habitaciones Tipo 2.

Estas contarán con un baño, una recámara tipo King, sala de estar y balcón. Serán de 13.10 m de largo y un ancho de 4.04 m. En la Figura 15 se presenta la distribución de las áreas en la habitación.

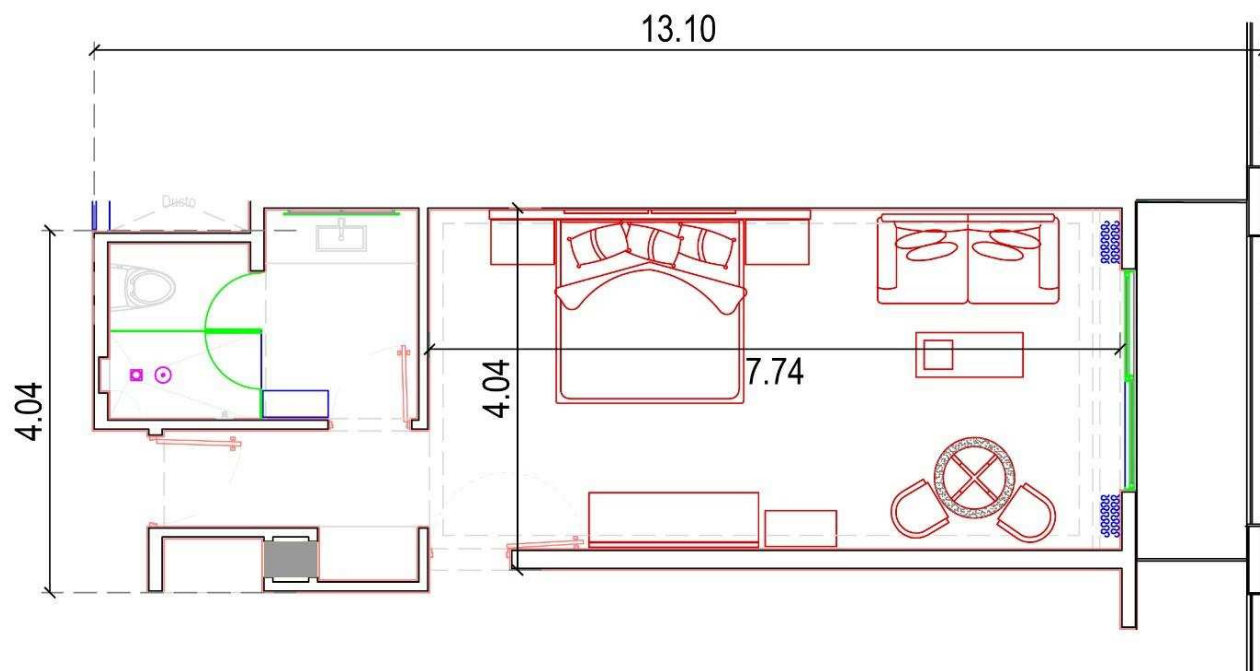


Figura 15. Se muestran las áreas de la habitación tipo 2.

En las siguientes figuras se presenta la distribución de los cuartos en los dos niveles de habitaciones del hotel.





Figura 17. Se muestran los tipos de habitaciones en el 3 nivel.

## PLANTA BAJA

### ✓ Área de Servicios

Esta se ubicará en planta baja y ocupará una superficie de 259.82 m<sup>2</sup> de desplante. Contará con dos cisternas (agua dura y agua suavizada), cuarto de máquinas, almacenes y cárcamo.

*Cuarto de máquinas.* Se albergarán las bombas, calderas, cuarto eléctrico y medidores, así como los equipos necesarios para el funcionamiento del hotel. Se contempla un área de equipos como bombas y filtros para el funcionamiento de la alberca.

*Cisterna.* Se contará con dos cisternas, una de agua dura y otra de agua suavizada. La de agua dura será una cisterna de  $63.78 \text{ m}^2$  por 2.0 m de altura, con capacidad para almacenar  $127.56 \text{ m}^3$ . La otra cisterna será de  $46.15 \text{ m}^2$  y 2.0 m de altura, con capacidad para almacenar  $92.30 \text{ m}^3$  de agua suavizada.

*Almacenes.* Se contempla un almacén para residuos peligrosos, una cámara de basura para el acopio temporal de los residuos sólidos. La cámara de basura estará subdividida en un cuarto frío refrigerado para recibir los residuos orgánicos y en un cuarto seco con compartimentos para el acopio diferenciado de residuos inorgánicos, reciclables y no reciclables.

*Cárcamo.* Se contempla un cárcamo con una superficie de  $35.00 \text{ m}^2$  y profundidad de 2.40 m con una capacidad de  $84.00 \text{ m}^3$ , en este se bombeará el agua a la red de drenaje municipal.

✓ **Estacionamiento techado y no techado.**

Se contará en total con 88 cajones de estacionamiento. De estos, 66 estarán en el estacionamiento techado siendo cada uno de 2.5 m x 5.0 m; y 22 cajones exteriores para visitas.

✓ **Lobby.**

Contará con recepción, oficina, sala de espera y dos sanitarios, y ocupará una superficie de  $54.18 \text{ m}^2$ .

✓ **Accesos techados.**

Estos darán acceso al hotel para llegar al lobby y al área de ropería-bodega.

✓ **Ropería-bodega, escaleras y elevadores.**

Se contemplan una bodega-ropería que se utilizarán para el almacenamiento de productos de limpieza, así como de las herramientas y utensilios para mantenimiento del hotel.

*Elevador y escaleras.* Se contará con 4 elevadores para el hotel y dos escaleras en todos los niveles.

✓ **Accesos no techados y vialidad.**

Los accesos no techados consisten en pasillos desde la calle para dar accesos a los huéspedes, estos ocuparán una superficie de  $138.09 \text{ m}^2$ . La vialidad rodeará el edificio del hotel y será hecha de hidrocreto, por lo que será permeable y tendrá una superficie de  $990.39 \text{ m}^2$ .



✓ **Área de piscina y asoleaderos.**

En este nivel solo se realizarán los rellenos para los asoleaderos y se dejarán las excavaciones para la alberca en el siguiente nivel.

✓ **Jardineras interiores y exteriores.**

Se consideran jardineras al interior del hotel en planta baja, en una superficie de aproximadamente 62.75 m<sup>2</sup>. También se contemplan algunas jardineras exteriores en una superficie de 74.51 m<sup>2</sup>.

Para la conformación de las jardineras se utilizarán especies nativas y algunas plantas ornamentales de la región, que serán adquiridas en viveros autorizados.

✓ **Áreas de reforestación.**

Se realizará la reforestación de una superficie de 425.181 m<sup>2</sup>, empleando ejemplares de especies nativas propias de selva, ya que en los predios aledaños se desarrolla este tipo de vegetación. Los ejemplares que se requieran serán adquiridos en viveros y/o UMA's autorizadas.

## **PRIMER NIVEL**

✓ **Habitaciones.**

En este nivel se contará con un total de 21 habitaciones, 11 del tipo del tipo 1 y 10 del tipo 2, las cuales se describieron previamente.

✓ **Alberca con chapoteadero, asoleaderos, snack y pool bar.**

Se contará con una alberca con chapoteadero, con una profundidad máxima de 1.30 m. Los asoleaderos rodearán la alberca y el chapoteadero y se utilizarán para colocar camastros. El snack y el pool bar consisten de una palapa con una barra para servir alimentos y bebidas.

✓ **Bodega-Ropería, Sanitarios y Vestíbulo**

En este nivel también se contempla una bodega y ropería que se utilizarán para el almacenamiento de productos de limpieza, así como de las herramientas y utensilios para mantenimiento del hotel.

Se consideran sanitarios para hombres y mujeres. También se contempla un vestíbulo con una sala para espera.

✓ **Restaurante.**

Se destinará un área para restaurante, el cual contará con una cocina, con un área para 10 mesas y escaleras de acceso.

## **SEGUNDO NIVEL**

✓ **Habitaciones.**

En este nivel se contará con un total de 10 habitaciones, 5 del tipo del tipo 1 y 5 del tipo 2, las cuales se describieron previamente.

✓ **Roof Garden.**

Se contempla un Roof garden con área pergolada, un módulo de baños, bodega, aseo, un área de snack y dos jacuzzi prefabricados.

✓ **Ropería.**

En este nivel también se contempla una ropería para el almacenamiento de productos, herramientas y utensilios requeridos.

### **2.1. SUPERFICIE DE AFECTACIÓN.**

El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000 y actualmente se observa desprovisto de vegetación, parcialmente relleno con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por el desarrollo vecino. El predio presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma *Cocos nucifera* dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de *Ficus maxima* que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero, y finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m<sup>2</sup>.

La totalidad de las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio, la superficie restante, es decir 425.181 m<sup>2</sup>, que equivale al 10 % corresponde a áreas que serán reforestadas y se destinarán para conservación.

Las obras se desplantarán sobre la vegetación herbácea de tipo anual, en áreas desprovistas de vegetación y las zonas con ejemplares de *Cocos nucifera*. Cabe señalar que se conservará el ejemplar de *Ficus maxima* que queda en el estacionamiento no techado y en un área de reforestación. De la misma forma, se removerá la palapa existente y se conformarán áreas de reforestación en dicha área (Figura 18).

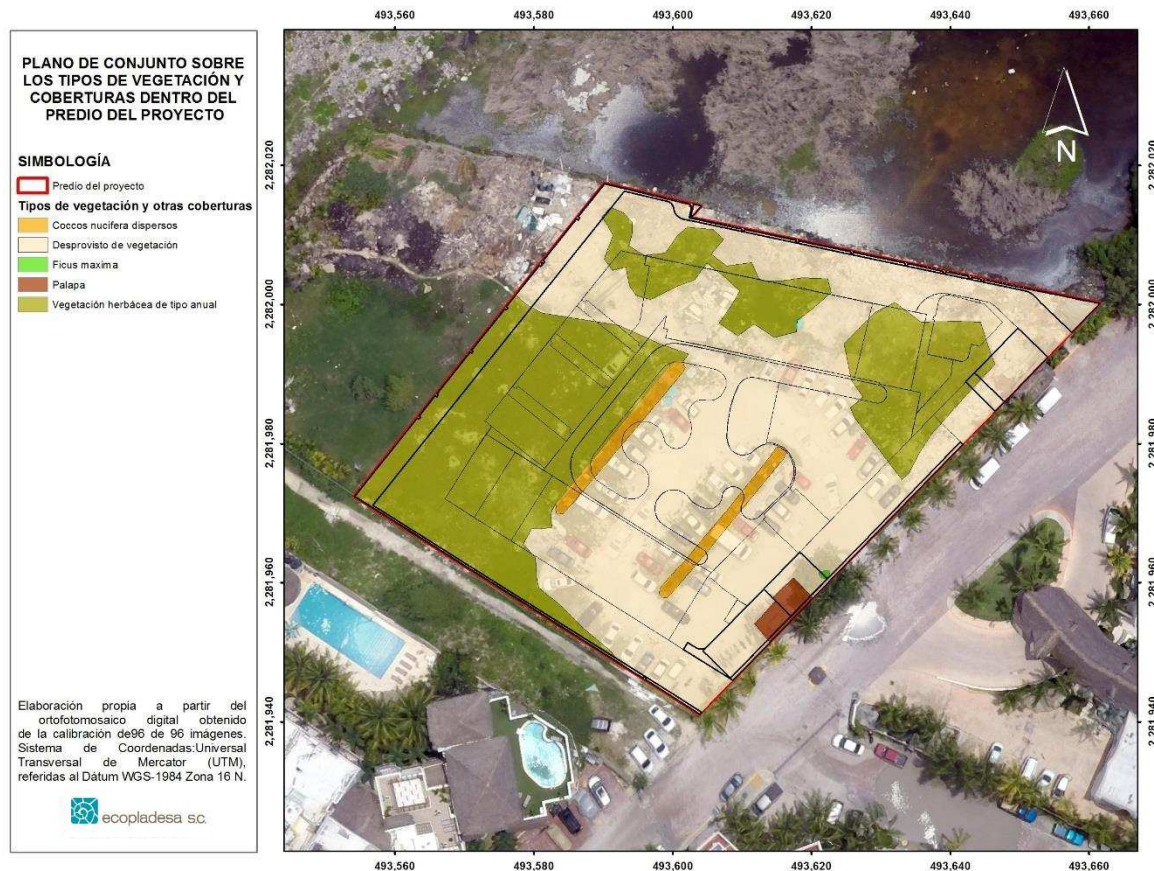


Figura 18. Se muestra el plano de conjunto sobre la vegetación.

En las áreas donde se desarrolla vegetación herbácea anual que están destinadas para reforestación, se removerá dicha vegetación para que puedan ser reforestadas con especies nativas. De esta manera se destinará una superficie de 425.181 m<sup>2</sup> como áreas de reforestación, que podrá ser utilizada por la fauna.

De acuerdo con lo anterior, el predio pasará de un lote con vegetación herbácea y con zonas desprovistas con vegetación a ser un hotel con áreas donde se mantendrá vegetación nativa.

## 2.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El proyecto se pretende construir en 3 años. Durante los primeros ocho meses se llevarán a cabo los trabajos preliminares y la preparación del sitio en el mes 9, la etapa de construcción iniciará en el mes 10 del hotel hasta el fin de la vida útil del proyecto (100 Años).

Cuadro 11. Programa de trabajo en el que se indican las actividades

CONCEPTO/BIMESTRES	AÑO 1							
	1	2	3	4	5	6	7	8
LICENCIAS Y PERMISOS								
PREELIMINARES								
LIMPIEZA Y DESHIERBE								
OBRAS PROVISIONALES								
CIMENTACION								
ESTRUCTURA								
ALBAÑILERIA Y APLANADOS								
INSTALACIONES ESPECIALES								
PISOS Y RECUBRIMIENTOS								
CANCELERIA								
PASTA Y PINTURA								
INST. ELECTRICA								
INST. HIDROSANITARIA								
CARPINTERIA								
INSTALACION DE GAS								
TABLAROCA								
EQUIPOS A/C								
INSTALACION A/C								
LIMPIEZAS								
IMPERMEABILIZACION								
VIALIDAD Y ESTACIONAMIENTOS								
JARDINERAS Y ÁREAS DE REFORESTACIÓN								
OPERACIÓN								



### 2.3. OBRAS Y ACTIVIDADES QUE SE REALIZARÁN.

**El proceso de consolidación del proyecto tendrá tres etapas:**

**Etapas de preparación del sitio:** ésta consiste básicamente en reunir las condiciones necesarias para la limpieza y trazo de las obras en el terreno. Se llevará a cabo la limpieza del sitio, retiro de la vegetación herbácea, trazo y nivelación de la plataforma para las obras.

**Etapas de construcción:** Para la construcción del edificio se llevará a cabo la cimentación, levantamiento de paredes, colado de losas, albañilería, acabados, instalación de muebles, acabados, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. También se construirá la vialidad, accesos y el estacionamiento no techado, y se conformarán los jardines y áreas de reforestación.

**Etapas de operación:** inicia con la ocupación del hotel, el uso de las habitaciones, la alberca y chapoteadero, el restaurante, las áreas de mantenimiento, bodegas, ropería y la circulación de vehículos por la vialidad. En esta etapa se llevará a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo, así como la limpieza del hotel y mantenimiento de los jardines.

### 2.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Después del levantamiento topográfico se realizará el retiro de las herbáceas y residuos que se registren en el predio de manera manual.

Se procederá con los trabajos de nivelación para las obras preliminares así como la nivelación del área donde se desplantará el edificio.

Una vez realizada esta actividad, se preparará la plataforma de trabajo en donde se colocarán las cimentaciones del edificio.

### 2.5. OBRAS Y/O SERVICIOS DE APOYO A UTILIZAR.

**Sanitarios portátiles:** Se requiere de la instalación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores, los cuales recibirán limpieza y mantenimiento cada tercer día por parte de una empresa que cuente con permiso de la autoridad competente para realizar la colecta y traslado de las aguas residuales a una planta de tratamiento.

**Bodega.** Se habilitará una bodega a base de láminas para el resguardo de los materiales y herramientas que se utilicen durante la construcción del proyecto.

**Comedor.** Se habilitará un área para comedor de obra para dar servicio de alimentos y bebidas.

**Caseta.** Se tendrá una caseta de control de acceso por la cual se llevará el registro de todo personal, equipo y material que ingrese al predio.

No se contempla la instalación de campamentos, ya que la totalidad de los trabajadores provendrán de la Ciudad de Playa del Carmen.

No se llevarán a cabo dentro del predio actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria que será utilizada. Dichas actividades se realizarán en talleres ex profeso ubicados en el sitio más cercano al proyecto.

## **2.6. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

### **Edificio del hotel con áreas públicas y de servicio**

Se prevé realizar la cimentación del edificio con zapatas aisladas, pilotes y contratrabes, sin embargo, esto podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelo que se realizará previo al inicio de la construcción del proyecto.

La estructura del edificio será a base marcos de concreto de columnas, trabes y losas de vigueta y bovedilla montadas en sitio. En el área de planta baja para los estacionamientos, en los niveles superiores se harán con muros de carga de block de 15 x 20 x 40 asentados con mortero y aplanados.

Se conformarán las instalaciones principales del desarrollo, hidráulica, pluvial, sanitaria, eléctrica, contra incendios, circuito cerrado, telefonía y datos, es decir, todo lo necesario para la operación correcta del hotel.

### **Acabados.**

Se realizarán los aplanados con base de morteros con arena y de un espesor no mayor a 5 mm, en todos los muros existentes ya sean de block o de concreto. Posteriormente, se colocarán los pisos y zoclos que serán de mármol de primera calidad en distintos colores y modelos según sean diseñados los espacios. En los muros se utilizará una pasta texturizada de distintos tonos. Algunas de las áreas llevarán falso plafón de tabla roca para cubrir las instalaciones y por diseños interiores.

Se llevará a cabo la cancelería de aluminio en ventanas y se colocarán todos los accesorios eléctricos finales como apagadores, contactos, lámparas, ventiladores, focos y luminarias en el interior y exterior del edificio.

Finalmente se realizará la instalación del equipamiento de operación que incluye aire acondicionado, motobombas, cámaras, etc., y se realizarán las pruebas de operación.

### **Alberca con chapoteadero y asoleaderos.**

En las áreas de descanso de la alberca, los pisos serán de madera con piedra natural y el recubrimiento de la alberca será mosaico kolorines de 5 cm de varios colores.

### 2.6.1 Materiales de construcción a utilizar.

En el Cuadro 12 se enlistan los principales materiales y sustancias a utilizar durante la obra, indicando las unidades y cantidades estimadas requeridas durante la obra proyectada, así como el sitio de abastecimiento y modo de empleo.

Cuadro 12. Relación de materiales y sustancias que serán utilizados en el proceso constructivo. Se presentan las cifras aproximadas que se requerirán.

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
<b>Alambrón</b>	kg	16,794.45
<b>Alambre recocido</b>	kg	12,381.34
<b>Varilla de acero</b>	Ton	420.59
<b>Clavos</b>	kg	4,818.78
<b>Malla electro soldada 6x6 - 10x10</b>	m <sup>2</sup>	4,784.32
<b>Pasto en rollo</b>	m <sup>2</sup>	503.89
<b>Cemento tipo 1</b>	Ton	559.56
<b>Cemento blanco</b>	Ton	41.60
<b>Cal hidratada</b>	kg	186.22
<b>Cemento crest (20kg)</b>	kg	84,938.51
<b>Masilla fina (40kg)</b>	saco	835.52
<b>Polvo de piedra</b>	m <sup>3</sup>	1,186.41
<b>Grava</b>	m <sup>3</sup>	564.61
<b>Agua (pipas)</b>	m <sup>3</sup>	1,135.92
<b>Block de concreto 15x20x40</b>	Pza.	144,490.12
<b>Cubierta para lavabo de mármol</b>	Pza.	123.89
<b>Bovedilla de concreto</b>	Pza.	41,480.48
<b>Vigueta de concreto</b>	m	10,387.13
<b>Madera de pino de 3a en duela</b>	Pt	16,289.34
<b>Madera de pino de 3a en barrote</b>	Pt	41,743.44
<b>Madera de pino de 3a en polín</b>	Pt	54,402.94
<b>Madera de pino de 3a en tablón</b>	Pt	2,147.45
<b>Cimbra de madera de pino de 3a</b>	hoja	1,348.60
<b>Concreto Premezclado</b>	m <sup>3</sup>	3,149.16
<b>Material Sascab</b>	m <sup>3</sup>	9,807.98

## 2.6.2 Requerimientos de mano de obra durante la etapa de construcción.

Para la construcción de todas las obras, se requerirá la contratación de alrededor de 146 trabajadores en total, los cuales serán requeridos a lo largo del desarrollo constructivo de la obra, en ningún momento coincidirán la totalidad de los empleados.

La mano de obra será contratada en la Ciudad de Playa del Carmen. El número de personas de cada oficio se presenta en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Personal requerido para la construcción de todas las obras.

Oficio	Unidad	Total
Peón	personas	61
Cabo de obra	personas	6
Oficial albañil	personas	24
Operador de maquinaria menor	personas	2
Operador de tractor D4E y trascabo	personas	4
Carpinteros	personas	8
Fierreros	personas	7
Electricista	personas	8
Plomero	personas	4
Aluminero	personas	3
Pintor	personas	4
Topógrafo	personas	3
Herrero	personas	2
Colocador	personas	8
Palapero	personas	2
<b>Total</b>		<b>146</b>

## 2.6.3 Requerimientos de equipo.

Durante la construcción del proyecto se requerirá de maquinaria y equipo como vibradoras, tractores, motoconformadoras, etc. El equipo requerido durante la construcción se enlista en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Equipo requerido para la construcción de toda la infraestructura que comprende el proyecto.

Equipo	Cantidad	Total
Retroexcavadoras	hrs	6,781
Tractor frontal D-9	hrs	83
Grúa montacargas	hrs	1,328
Motoconformadora	hrs	145
Bobcat	hrs	1,328
Revolvedora de 1 saco	hrs	440



Equipo	Cantidad	Total
Volquetes 7 m <sup>3</sup>	viajes	428
Revolvedora de 7 m <sup>3</sup>	viajes	436
Camión pipa de 10,000 lts.	viajes	101
Vibradora de 9 tons.	hrs	148
Compresor ingersollrand	hrs	175

## 2.7. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Una vez concluida la construcción el proyecto, entrará en operación del hotel, y la administración a su cargo será la responsable de las actividades de mantenimiento de las habitaciones y áreas comunes y del manejo de los residuos que se generen.

La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en funcionamiento las instalaciones del hotel.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación incluyen las revisiones periódicas de equipos, máquinas e instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias, y del estado del edificio en general.

Las actividades de mantenimiento para las instalaciones, consistirán en:

- Verificación periódica de instalaciones, máquinas y equipo.
- Pintar las instalaciones cuando sea requerido.
- Si alguna instalación sufriera daño se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.
- Se realizará la limpieza de todas las instalaciones.
- Para el mantenimiento de la alberca se utilizarán sistemas de limpieza mediante filtros y bombas que ayudarán a minimizar el gasto de agua.

## 2.8. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

El proyecto no contempla obras asociadas.

## 2.9. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Una vez que concluya la vida útil del proyecto o se decida abandonarlo, se llevarán a cabo las gestiones ante la autoridad para realizar la restauración del sitio.

## 2.10. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se contempla la utilización de explosivos.

## 2.11. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

### 2.11.1. Acciones de Manejo y Control de Residuos:

#### RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

##### Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

##### DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Se realizará una separación de residuos sólidos urbanos de acuerdo a su naturaleza.

Estrategias.

- *Desechos orgánicos.* Los residuos vegetales generados por el retiro de la vegetación herbácea, será dispuesto en un sitio destinado para tal fin y trasladado al relleno sanitario. Los residuos orgánicos derivados del consumo de alimentos por parte de los trabajadores serán colectados en un contenedor debidamente etiquetado para su posterior traslado al relleno sanitario.
- *Desechos inorgánicos.* Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, sobrantes de madera, pedacería de metal, susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje. Los residuos inorgánicos que no sean susceptibles de reciclaje serán colectados en un contenedor debidamente etiquetado para su posterior traslado al relleno sanitario.
- *Destino final de los residuos sólidos.* Los residuos sólidos deberán separarse de acuerdo con su tipo en orgánicos e inorgánicos en recipientes debidamente etiquetados. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje cartón, vidrio y plástico, deberán separarse y entregarse a una empresa que se encarga de su reciclaje o al Municipio, mientras los que no lo sean se trasladarán al relleno sanitario.
- *Señalización.* Es importante durante estas etapas llevar a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar letreros alusivos para la correcta disposición de los residuos, los cuales se colocarán en el área concesionada. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
  - No depositar residuos sobre la vegetación aledaña, ya que pueden ser dispersados por el viento.
  - No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra.
  - Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.

## **Etapas de Operación.**

Durante la etapa de operación, la administración a cargo de las obras del proyecto implementará las medidas y estrategias para asegurar un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen.

En todas las áreas del hotel se promoverá entre el personal la reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción en los volúmenes que se generen, lograr un manejo eficiente de los recursos.

### Acción.

Se contará con contenedores en todas las áreas, para coleccionar los residuos generados por los usuarios. Dichos residuos serán almacenados temporalmente en una cámara de basura ubicada en el área de servicios, y serán manejados de la siguiente forma:

- ✓ Los residuos orgánicos derivados de las cocinas de los restaurantes serán separados y almacenados en una cámara de basura y posteriormente serán entregados al servicio de limpia del municipio, quien se encargará de su traslado al relleno sanitario.
- ✓ Los residuos inorgánicos que no son susceptibles de reciclaje serán entregados al servicio de limpia del municipio, quien se encargará de su traslado al relleno sanitario.
- ✓ Los residuos susceptibles de reciclaje como cartón, papel, plásticos, aluminio, PET, metales y vidrio, serán separados en un sitio de acuerdo con su tipo, y periódicamente serán entregados a una empresa encargada de su reciclaje o en el Programa Reciclatón que organiza el municipio.

## **RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

### **Etapas de preparación del sitio y construcción.**

Estrategias.

- *Escombros y pedacería:* Durante la construcción de las obras, el escombros y pedacería que se generen serán trasladados al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

### **Etapas de Operación**

Durante la etapa de operación se espera generar residuos de manejo especial como aceite vegetal usado, residuos de las trampas de grasa, pilas y cartuchos de tóner.

- Aceite vegetal usado. El aceite vegetal se almacenará en tambos y se entregará periódicamente a una empresa encargada de su procesamiento para generar diesel.

- Residuos provenientes de las trampas de grasa. Los residuos provenientes de las trampas de grasa se extraerán periódicamente por una empresa autorizada en su manejo.
- Pilas alcalinas. Las pilas alcalinas se almacenarán en tambos ubicados en el lobby, y se entregarán a una empresa autorizada en su manejo y/o se entregarán al Municipio a través de su programa Reciclación.
- Cartuchos de tóner. Se almacenarán en tambos ubicados en la oficina, y se entregarán a una empresa autorizada en su manejo y/o se entregarán al Municipio a través de su programa Reciclación.

## **RESIDUOS LÍQUIDOS.**

### **Eta de preparación del sitio, construcción.**

Estrategias.

- *Sanitarios:* Durante la construcción de las obras se emplearán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores. Los sanitarios deberán estar debidamente señalizados y se deberá promover su uso adecuado.
- *Limpieza de los sanitarios:* Los sanitarios recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora, que extraerá y trasladará el agua residual a la planta de tratamiento más cercana.

### **Eta de Operación**

- Aguas residuales. Las aguas residuales derivadas de la operación de las obras serán conducidas a través de la red de drenaje interna, que se conectará a la red de drenaje municipal.

## **SUSTANCIAS PELIGROSAS Y RESIDUOS PELIGROSOS**

### **Eta de preparación del sitio y construcción**

Durante estas etapas se utilizarán sustancias peligrosas, por lo que a continuación se describen algunas estrategias para su manejo:

- Las sustancias peligrosas que se utilicen deben estar en contenedores cerrados herméticamente que cuenten con tapa, y leyendas que indiquen el tipo de sustancia que contienen.
- Se deberá contar con cubetas, cartones o recipientes que contengan los derrames de grasas, aceites e hidrocarburos provenientes de las máquinas que se utilicen durante la construcción del proyecto, para evitar la contaminación al suelo o agua.



- Se prevé generar residuos peligrosos derivados del empleo de sustancias peligrosas, como estopas impregnadas de solventes, envases de pegamento de PVC, envases de pintura, etc.
- Los residuos peligrosos que se generen serán separados de acuerdo con su tipo y colectados en contenedores debidamente etiquetados, serán almacenados en un sitio habilitado para tal fin para su posterior entrega a una empresa autorizada en su manejo.

### **Etapas de operación**

Durante la operación de las obras, se espera generar residuos peligrosos durante las actividades de mantenimiento de las instalaciones.

Los residuos peligrosos se recolectarán en contenedores específicos y serán entregados a una empresa autorizada para su manejo.

### **EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la generación de contaminantes a la atmósfera, tendrá como fuentes las actividades de retiro de herbáceas y nivelación del terreno, misma que será llevada a cabo por medios mecánicos, ocasionando con ello polvos en suspensión; el control de estas emisiones se realizará mediante la aplicación de las siguientes estrategias generales:

1. En días de fuertes vientos, se evitará trabajar en las zonas en las que la población circundante se encuentre expuesta.
2. Se tendrá siempre en cuenta la dirección del viento para evitar exposiciones a terceros.
3. Se protegerán los sitios de acopio del material con lonas y humedecerán para evitar pérdidas por arrastre del viento.
4. Se humedecerá el suelo para evitar que durante las actividades de excavación o la circulación de maquinaria se genere polvo en demasía.
5. Disponer de las medidas correctoras necesarias para asegurar que los niveles de concentración de los contaminantes, no sólo se ajustan a los límites exigibles según el marco normativo, sino que se procurará una mejora sostenida.

En cuanto al material particulado:

1. Se humedecerán las superficies a tratar, que prevean la generación de polvo (la inhalación de partículas de cemento puede derivar en enfermedades pulmonares); en caso contrario, tomar las medidas de protección adecuadas.
2. Se incorporarán sistemas de aspiración en las máquinas para cortar, perforar y usar lijadoras con sistemas incorporados de captación del polvo.
3. Se regarán periódicamente las zonas de paso de vehículos, siempre que no estén pavimentadas, poniendo especial atención en los puntos de acceso a las obras situadas en entorno urbano.

4. En la evacuación vertical de escombros, se utilizarán tubos con conexiones entre sí y colocar una lona de protección en el contenedor para evitar la proyección de polvo.

Se aplicarán las siguientes medidas preventivas para mitigar las emisiones provenientes de humos de motores de combustión:

1. Se mantendrán apagados durante periodos de espera.
2. Se dará un mantenimiento adecuado a los vehículos y maquinaria para evitar la mala combustión.
3. Se mantendrán desconectados los aparatos con motores de combustión interna cuando no se estén utilizando, con la finalidad de reducir las emisiones de NOx y SOx.

### **Etapas de operación**

Durante la etapa operativa se esperan emisiones de gases del uso de calderas o bombas que empleen gas o combustibles para su funcionamiento.

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

El proyecto contará con los recipientes necesarios para coleccionar los residuos y sitios para el almacenamiento temporal de los mismos:

- ✓ Recipientes para la colecta de los residuos que se generan en cada área. En las diferentes áreas del hotel se contará con tambos diferenciados para separar los residuos orgánicos e inorgánicos y los residuos reciclables.
- ✓ En el área de servicios, bodegas y sanitarios, se colocarán contenedores para disponer los residuos, y posteriormente, serán separados por el personal de acuerdo con su tipo.
- ✓ Cámara de basura. Se contará con una cámara de basura para almacenar los residuos que se generen.
- ✓ En el área de servicios se habilitará un área donde se coloquen los bidones que almacenen aceite vegetal.
- ✓ Los residuos susceptibles de reciclaje como aluminio, plásticos, cartón, papel y vidrio serán separados para su posterior entrega a una empresa encargada de su reciclaje y/o al Municipio.
- ✓ Se contará con contenedores para disponer los residuos de manejo especial que se generen.
- ✓ Se contará con un almacén con contenedores para disponer los residuos peligrosos que se pudieran generar, para su posterior entrega a una empresa autorizada en su manejo.

## **CAPÍTULO III**

# **VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>UBICACIÓN DEL PREDIO.</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO.</b>	<b>3</b>
<b>2.1.</b>	<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1.</b>	<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2.</b>	<b>Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</b>	<b>7</b>
<b>2.2.</b>	<b>PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE PLAYA DEL CARMEN.</b>	<b>8</b>
<b>2.3.</b>	<b>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.</b>	<b>10</b>
<b>2.4.</b>	<b>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.</b>	<b>22</b>
<b>2.5.</b>	<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS.</b>	<b>25</b>
<b>2.5.1.</b>	<b>Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre en su artículo 60 TER, así como con la NOM-022-SEMARNAT-2003.</b>	<b>26</b>
<b>2.6.</b>	<b>REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA ET AL. 2000).</b>	<b>43</b>
<b>2.6.1.</b>	<b>Regiones Hidrológicas Prioritarias.</b>	<b>43</b>
<b>2.6.2.</b>	<b>Regiones Marinas Prioritarias.</b>	<b>47</b>



## 1. UBICACIÓN DEL PREDIO.

El predio donde se pretende realizar el proyecto “Desarrollo Flamingos” se ubica en los lotes marcado como 001 y 002, Calle 48 Norte, Colonia Zacil-Ha, Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo (Figura 1).

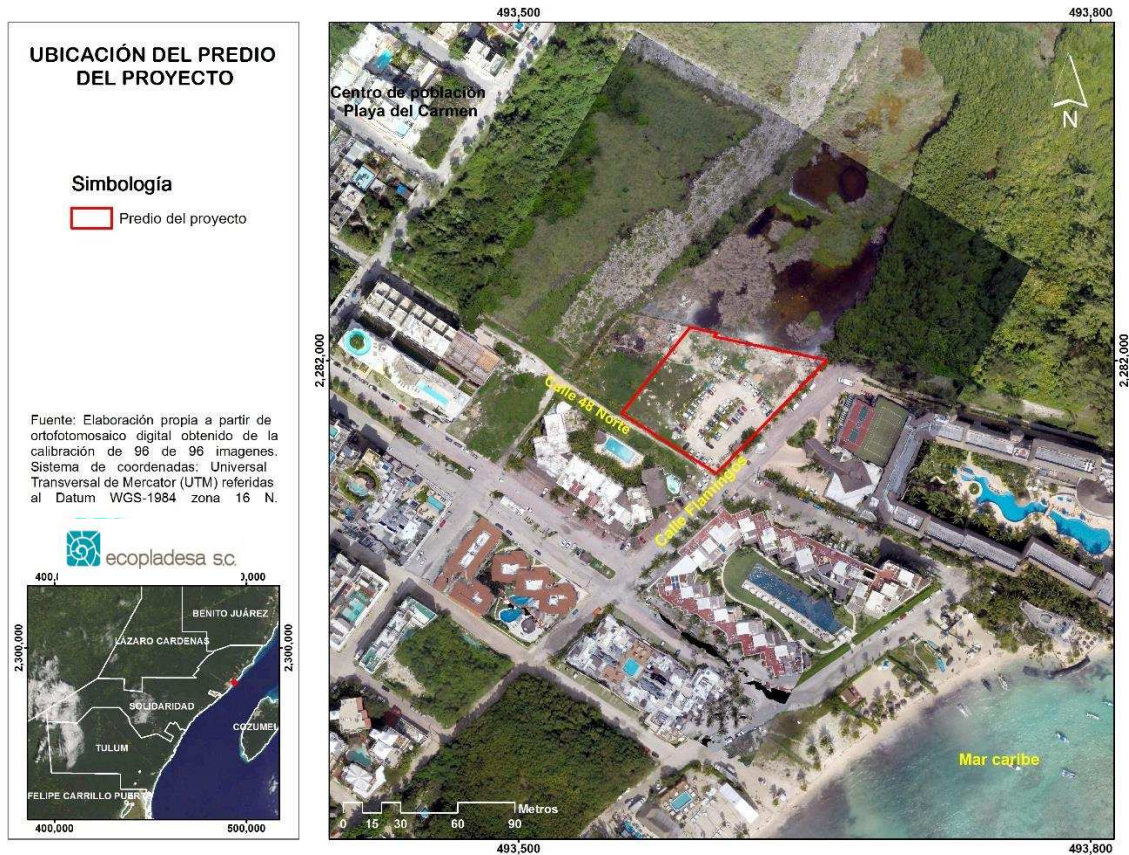


Figura 1. Localización del proyecto.

## 2. ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO.

El proyecto “**Desarrollo Flamingos**” se ubica en la zona urbana de la Ciudad de Playa del Carmen y le son aplicables a las diversas etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), diversos preceptos legales contenidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en la Ley General de Vida Silvestre, así como en los instrumentos de ordenamiento y desarrollo urbano entre los cuales se encuentra el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Playa del Carmen y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se pretenden realizar en un predio que fue desmontado y nivelado que colinda con humedales y carece de vegetación natural de áreas forestales.

Para la definición de competencias en la evaluación del impacto ambiental del proyecto en cuestión, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009) le aplica el criterio CU-16 que cita a la letra:

CU-16	<i>Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la <b>definición de competencias</b> para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o <b>ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado</b> incluye únicamente a los <b>predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre</b>.</i>
-------	--

El predio del proyecto presenta las siguientes colindancias:

- Al Noroeste: Con terrenos del Infovir,
- Al Noreste: Con calle Cisne,
- Al sur: Con calle 48 Norte,
- Al este: Con calle Flamingos y Hotel Reef Coco Beach,
- Al oeste: Con lote 002-1.

De lo anterior, se infiere que el lote de relevancia no colinda con la zona federal marítimo terrestre, por lo que no forma parte del ecosistema costero.

Así, con base en el Artículo 28 fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LEGEEPA"), es competencia de la SEMARNAT la evaluación del impacto ambiental de los Desarrollos Inmobiliarios que se desarrollen en ecosistemas costeros, por lo que el predio al no ubicarse en dicho ecosistema de acuerdo a lo que marca el POEL (2009), no es competencia de la SEMARNAT la evaluación del desarrollo inmobiliario. Por lo tanto, correspondería a la SEMARNAT únicamente la evaluación del impacto ambiental que generará por colindar con un humedal con base en la fracción X de la LGEEPA y 5 incisos R) de su REIA, ya que carece de vegetación de áreas forestales.

En consecuencia, la evaluación del impacto ambiental para el Desarrollo Inmobiliario que se propone, sería competencia de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (INIRAQROO). Sin embargo, el INIRA se ha pronunciado oficialmente en otro proyecto en contradicción a lo que marca el Criterio CU-16 del POEL de Solidaridad, respecto a la competencia para evaluar los proyectos inmobiliarios que se encuentran en Ecosistemas Costeros, como se puede leer en el oficio No. INIRAQROO/DG/DIA/411/2017 de fecha 28 de agosto de 2017 que se presenta en el Anexo 9. En este oficio el INIRA, RESUELVE que no tiene Facultades para la Evaluación y Dictamen en materia de Impacto Ambiental del proyecto Marina Bay Owner's Suites y Ventura Club, con fundamento en el Artículo 124 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 28, fracciones IX y X de la LGEEPA; y Artículo 5 incisos Q y R del REIA, aun cuando dicho predio no colinda con la ZOFEMAT, sino que se ubica al interior de la marina II de Puerto Aventuras. Por lo que estaría el predio está

fuera de lo que el POEL considera como ecosistema costero y por ende, su evaluación como desarrollo inmobiliario sería competencia del Estado.

Considerando lo señalado, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto “**Desarrollo Flamingos**”, para que sea valorado por la Delegación de la SEMARNAT que usted encabeza, con el objetivo de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto en todas sus etapas.

En los siguientes apartados se realiza el análisis de vinculación del proyecto “Desarrollo Flamingos” con los instrumentos normativos que le corresponden.

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

Las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se pretenden realizar en un predio que fue desmontado y nivelado que colinda con humedales, por lo que se podría causar impactos sobre los recursos naturales.

Tomando en cuenta lo anterior, se somete ante la H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la autoridad competente en la materia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto “**Desarrollo Flamingos**” para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto que fueron planteadas en el Capítulo II del presente estudio.

De acuerdo con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones IX y X; y en el Artículo 5° incisos, Q) y R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros, así como las obras y actividades en humedales, manglares, etc. deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente. El predio carece de vegetación por lo que no implica la remoción de vegetación en áreas forestales.

Considerando lo señalado, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto Desarrollo Flamingos para que sea valorado por la Delegación de la SEMARNAT que usted encabeza con el objetivo de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto en todas sus etapas.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

### **2.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

**“Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:**



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

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

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

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

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

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

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

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



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

**III.- Negar la autorización solicitada.**

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

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

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

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

### **2.1.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

**“Artículo 4.-** Compete a la Secretaría:

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

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:...

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

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

Ahora bien, una vez establecidos los motivos por los que la LGEEPA y el Reglamento norman tanto el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto y su operación, es importante manifestar que éste cumplirá con los preceptos legales que le son aplicables tanto de la LGEEPA como del Reglamento, hecho que se puede corroborar en la información vertida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La Manifestación del proyecto **Desarrollo Flamingos**, de acuerdo con el **Artículo 11** del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, es de modalidad Particular, ya que:

- No se trata de obras de parques industriales, acuícolas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas.
- No se afectará ningún tipo de región ecológica y,
- Tampoco se pretende afectar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional a desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En relación con la fracción VII del artículo 28 de la LGEEPA, y el inciso O del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, que están relacionadas con el cambio de uso de suelo de áreas forestales, el proyecto no requiere autorización en materia de cambio de uso de suelo de áreas forestales, en virtud de que esta actividad fue realizada desde que se desmontó el predio en el año 2000, lo cual ya fue sancionado por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de acuerdo con la Resolución Administrativa No. 178/2001 de fecha 3 de julio de 2001, y el oficio del cierre definitivo del expediente administrativo el día 13 de diciembre de 2001.

## **2.2. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE PLAYA DEL CARMEN.**

El predio en estudio se localiza en el Centro de Población y está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2010-2050, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Tomo III, Número 110 extraordinario Ter, Séptima Época, de fecha 20 de diciembre de 2010, de acuerdo con el cual el predio tiene asignado un Uso de Suelo Turístico Residencial (Figura 2).

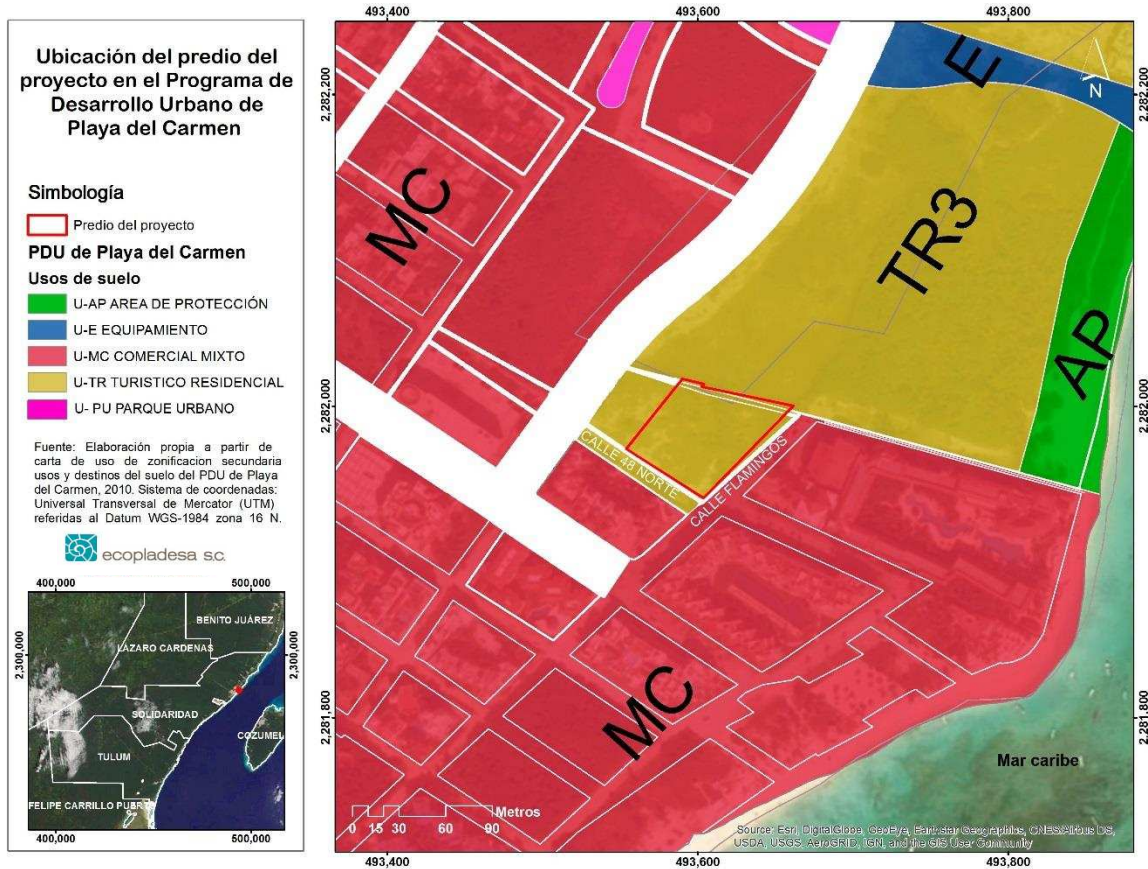


Figura 2. Se muestra que al predio le corresponde un uso de suelo turístico residencial de acuerdo con el PDU de Playa del Carmen (2010).

El proyecto cumple con los parámetros establecidos en el PDU de Playa del Carmen. En el siguiente cuadro se presenta un comparativo de las restricciones urbanas establecidas en este instrumento y las que considera el proyecto.

Cuadro 1. Parámetros Urbanos. Se compara el proyecto con las restricciones urbanas establecidas en el PDU de Playa del Carmen.

Restricciones urbanas	PDU	Proyecto propuesto
Uso de Suelo	Turístico Residencial TR3	TR3
Superficie mínima	1,000 m <sup>2</sup>	4,251.81 m <sup>2</sup>
Densidad	38 viviendas/Ha 75 cuartos/Ha	31 cuartos
Coeficiente de Ocupación del suelo	50 % de la superficie neta 1,418.11 m <sup>2</sup>	1,411.34 m <sup>2</sup>
Coeficiente de Uso de Suelo	1.3 ó 1.8 5,105.21 m <sup>2</sup>	4,084.65 m <sup>2</sup>
Coeficiente de Modificación de Suelo	0.90 3,826.63m <sup>2**</sup>	3,826.63 m <sup>2</sup>
Frente mínimo del lote	25.0 m	82.0 m
Restricción frontal	6.0 m	6.0 m
Restricción posterior	5.00 m	8.00 m
Lateral	2.5 m	6.5 m

Restricciones urbanas	PDU	Proyecto propuesto
Altura máxima	16 m o 4 niveles 12 m o 3 niveles	12.18 m, 3 niveles

\*\*Para el cálculo de los coeficientes se tomaron en consideración las siguientes definiciones establecidas en el PDU.

- ✓ El Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), como el porcentaje máximo de la superficie neta del lote que puede ser ocupada por las construcciones techadas.
- ✓ El Coeficiente de Uso de Suelo (CUS) lo define como el área máxima que puede construirse en el lote, incluidos todos los niveles de construcción, con respecto a la superficie neta del lote.
- ✓ El Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS) corresponderá al total del predio. En esta área modificada se incluyen: El desplante de las edificaciones, obra exterior, vialidades y circulaciones, áreas verdes y cualquier obra y servicio relativo al uso permitido.
- ✓ Superficie Neta. Es la superficie del terreno resultante después de restar a la superficie total del predio el porcentaje de área verde en estado natural, el porcentaje de área verde modificada, el área destinada a vialidades y el área destinada a donación. La superficie neta se calculó con la superficie del predio (4,251.81 m<sup>2</sup>), menos la superficie destinada para área verde natural (425.18 m<sup>2</sup>) y la superficie de la vialidad (990.39 m<sup>2</sup>), resultando una superficie de 2,836.24 m<sup>2</sup>.

Como se muestra en el cuadro previo, los coeficientes de ocupación del suelo y de utilización del suelo están por debajo de lo permitido. De la misma forma, se cumple con el coeficiente de modificación del suelo, que es del 90 %, y a pesar de que todo el predio fue desmontado, un 10 % del predio será reforestado con especies nativas, por lo que se destinará este porcentaje como conservación.

Con respecto a la densidad y la altura, se cumplirá con la densidad máxima de 31 cuartos y se considera una altura máxima de 12.18 m y tres niveles, por lo que está debajo de lo permitido. De acuerdo con lo anterior, el proyecto cumplirá con todos los parámetros.

### **2.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009, el predio de interés se ubica en la UGA 10, en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen, con política de aprovechamiento urbano y sujeta a lo que establezca el PDU vigente (Figura 3).

El predio del proyecto se encuentra en un centro de población, y por tanto le son aplicables los criterios de regulación ecológica de carácter urbano (CU) conforme lo establece en el numeral 2.5 -“Criterios de Regulación Ecológica”- del ordenamiento legal en comento, los cuales son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio de Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.



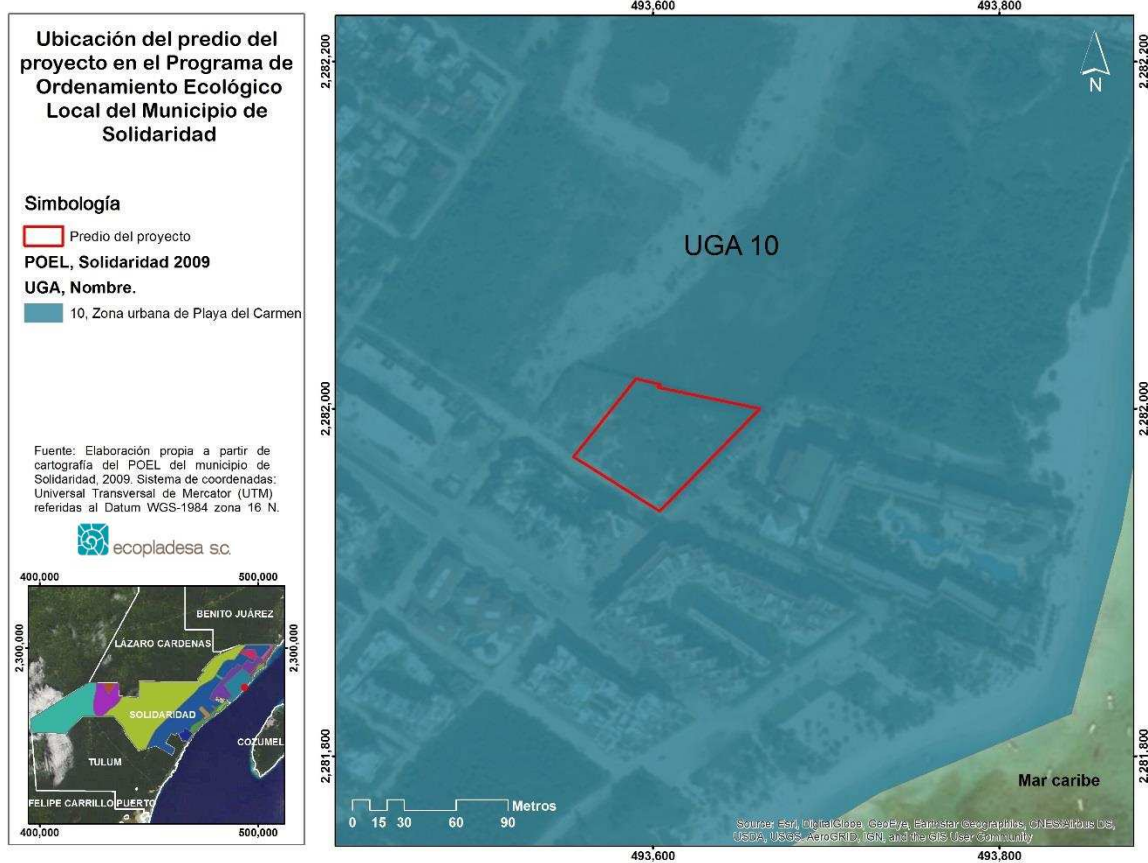


Figura 3. Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad 2009.

A continuación se presentan las características de la UGA 10, Zona Urbana de Playa del Carmen y los criterios que le aplican, asimismo se describe la forma en que se les dará cumplimiento.

Cuadro 2. Unidad de gestión ambiental dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto.

Unidad de gestión ambiental		10
<b>Nombre</b>	Zona Urbana de Playa del Carmen	
<b>Política ambiental</b>	Conservación	
<b>Vocación de uso de suelo</b>	Urbana.	
<b>Usos condicionados</b>	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano No. 1 del Centro de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, denominado del “fuego y del agua” (P.O. 29 de mayo de 2008).	
<b>Usos incompatibles</b>	Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano No. 1 del Centro de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, denominado del “fuego y del agua” (P.O. 29 de mayo de 2008).	

Unidad de gestión ambiental		10
Nombre	Zona Urbana de Playa del Carmen	
Criterios de regulación ecológica	Uso	CRITERIOS DE REGULACIÓN APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS
	Urbano	1 al 33
	Uso	CRITERIOS ESPECÍFICOS
	Urbano	39,79, 95, 98, 103, 104,105, 106

Cuadro 3. Criterios de carácter urbano.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	El presente proyecto se planteó y para dar cabal cumplimiento al marco normativo ambiental en la Manifestación de Impacto Ambiental se consideró de esa H. Autoridad el impacto ambiental para dar cumplimiento al establecido en el Artículo 28, fracción I, del General del Equilibrio Ecológico y al Artículo 5 incisos I y II de la Ley en materia de Impacto Ambiental.
CU-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El predio solo posee áreas con vegetación anual con individuos dispersos de ejemplar de <i>Ficus maxima</i> y en su totalidad desprovisto de vegetación, por lo que no se rescatarán ejemplares susceptibles de rescate.  De acuerdo con las condiciones del predio, no se llevarán a cabo actividades de rescate de vegetación.
CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicarse determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El predio solo posee áreas con vegetación anual con individuos dispersos de ejemplar de <i>Ficus maxima</i> , esta especie es desprovisto de vegetación, por lo que no se rescatarán ejemplares esenciales para el establecimiento de la especie.  Durante la caracterización del predio se registraron ejemplares de Luis gregario ( <i>Melospiza paloma</i> ) ( <i>Zenaida asiatica</i> ), la especie es fácilmente al ruido y por tanto se rescatarán fácilmente por sus propios medios.  En caso de registrar ejemplares de desplazamiento, se llevarán a cabo de acuerdo con el Programa de Manejo de la especie anexa a este estudio (Anexo 1).

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CU-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	<p>Al terminar la construcción de las áreas verdes, se realizará la reforestación de las áreas destinadas a este fin, en una superficie de 425.181 m<sup>2</sup>. Las áreas que carecen totalmente de vegetación serán reforestadas con vegetación herbácea anual, la cual solo se emplearán especies nativas. La reforestación se llevará a cabo conforme al programa de Arborización, Ajardinado y Reforestación establecido en este estudio (Anexo 2).</p> <p>De la misma manera, se realizará la reforestación interiores y exteriores en las áreas verdes con especies nativas y ornamentales que no son consideradas como invasivas por la CONABIO, las cuales serán autorizados. La proporción a utilizar entre especies nativas y ornamentales será de 4 a 1. El programa de arborización y las actividades se detallan en el programa antes referido.</p>
CU-05	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	<p>El predio del proyecto se encuentra en una zona de vegetación, resultado de perturbaciones que fueron sancionadas por la autoridad competente.</p> <p>Tras dichas perturbaciones el predio se encuentra con una gran cantidad de vegetación en su mayor parte herbácea, desarrolla vegetación herbácea dispersos de coco y un ejemplar de árbol.</p> <p>El desplante de las obras está autorizado en las áreas perturbadas, apegándose a lo establecido en el PDU (90%); y en las áreas carente de vegetación, lo reforestación con vegetación (5% como área verde de conservación).</p>
CU-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser	El predio de interés fue desmontado por la tierra vegetal que poseía antes de realizar su desmonte. Actualmente se encuentra el suelo natural donde sea susceptible de ser reforestado.





CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente–, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	Por otra parte, en cuanto a la triturado, en el predio solo se r terreno mediante el retiro de la las palmas de coco de manera son susceptibles de triturarse, p se llevarán al relleno sanitario. acopiar para incorporar de ajardinadas.
CU-07	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Tal como lo indica el presente canalización de drenaje sanitario pluvial.
CU-08	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.	El proyecto contará con dos p canalización del drenaje pluvial, sistemas de decantación, tramp de retención de sedimentos.
CU-09	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Los materiales que se utilicen p proyecto provendrán de c establecidos.
CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	En caso que se requiera el us promovente únicamente hará autorizadas por la CICLOPLAFEST.
CU-11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	Se tiene previsto que los resi obras se dispongan en un sitio se trasladarán periódicamente bien, donde lo indique la autoridad.  Se realizará un manejo adecu acuerdo con lo establecido en e de Residuos, que se adjunta al 3.
CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos	No se tiene prevista la instalaci construcción en el proyecto. Sin los trabajadores cuenten con ag estos últimos en una proporci trabajadores. De la misma n



CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	reglamento para el manejo de l una estrategia para la ateo hidrometereológicos.
CU-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.	En el proyecto no se tiene previs limpieza del terreno, ni para la sólidos urbanos.
CU-14	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	El proyecto contará con un al temporal de residuos p periódicamente serán entrega autorizada en su manejo.
CU-15	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	Con el fin de dar cumplimiento a 38 de la Ley para la Prevención los Residuos en el Estado de Anexo 3 se presenta el Pro Residuos, en el que se describ para manejar adecuadamente generen en cada una de las eta
CU-16	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.	El predio del proyecto no colin marítimo terrestre y se enc Flamingos y el lote 002-1, por esta definición no se encuen costero.  Como se explicó en el numeral Instituto de Impacto y Riesgo A Quintana Roo se ha declara evaluar otros proyectos aun cu ZOFEMAT, contradiciendo competencias de este criterio, mediante el presente estud evaluación de impacto ambien Federal el desarrollo de este etapas.
CU-17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza	Dentro del predio del proyecto agua o cavernas con vestigios a



CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	
CU-18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.	El predio del proyecto se encuentra en el lote 10, en la zona urbana de Playa de los Muertos, por lo que el uso ambiental es de aprovechamiento urbano.  El proyecto está regulado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Playa de los Muertos (diciembre de 2010) y está sujeto a este instrumento y el H. Ayuntamiento de Playa de los Muertos.
CU-19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.	El proyecto está regulado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Playa de los Muertos (diciembre de 2010) y está sujeto a este instrumento y el H. Ayuntamiento de Playa de los Muertos.
CU-20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Dentro del predio del proyecto se encuentran accesos a cavernas, por lo que se aplicará el artículo 10 del Reglamento de Desarrollo Urbano de Playa de los Muertos aplicable al proyecto.
CU-21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	Dentro del predio del proyecto se encuentran cuevas inundadas o lagunas ni formaciones cársticas, por lo que este criterio no es aplicable al proyecto.
CU-22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.	El proyecto se conectará a la red de alcantarillado que conduce las aguas residuales a la planta de tratamiento por Aguakan, por lo que se cumple con el criterio.
CU-23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia	El proyecto se conectará a la red de alcantarillado de la zona urbana de Playa de los Muertos, por lo que contará con una planta de tratamiento que genere lodos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODAL





CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		Por otra parte, la superficie de conservación será reforestada con especies nativas.
CU-26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	Las especies que serán utilizadas en la reforestación y áreas ajardinadas adquiridas en viveros autorizados deberán requerir especies enlistadas en el SEMARNAT-2010, éstas serán las autorizadas, por lo tanto el proyecto deberá cumplir lo establecido en el presente criterio.
CU-27	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5m alrededor del tronco del árbol.	En el proyecto solo se registró un árbol, el cual coincide en parte con la reforestación y una sección de techado, sin embargo, será integrado al proyecto.
CU-28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	Dadas las dimensiones del proyecto, la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares es necesaria.
CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	El proyecto dentro de su etapa de construcción considera el uso de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.
CU-30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Dado que el predio del proyecto se encuentra en zona urbana de Playa del Carmen, se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos, por lo tanto el proyecto se apega a lo establecido en el presente criterio.
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Los encargados del proyecto deberán asegurarse que los camiones que transporten materiales pétreos, traigan consigo lonas que eviten la dispersión de polvos, así mismo, el encargado de hacer riegos deberá también la dispersión de polvos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CU-32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	En el predio el proyecto no se manglar.
CU-33	<p>En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes.</p> <p>En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará.</p> <p>Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.</p>	<p>Dentro del predio del proyecto adecuado de las sustancias se colocarán en sitios donde se evite al agua. Los residuos derivados de estas sustancias se manejarán en contenedores específicos y se almacenarán en un almacén destinado para tal fin.</p> <p>Se prevé el uso de sustancias combustibles y aceite de motor para el suministro de estas sustancias para evitar derrames. Se utilizarán cartones para contener derrames y escurrimientos accidentales.</p> <p>Así, de esta manera, la promoción de una serie de medidas tendientes a la prevención de sustancias peligrosas.</p> <p>De la misma forma, se contará con un almacén para el almacenamiento de sustancias que cumplirá con la normatividad aplicable.</p>

Cuadro 4. Criterios específicos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre esos usos o unidades de gestión.	El predio del proyecto solo si está sujeto a lo establezca la Población de Playa del Carmen no le aplica este criterio.
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para	El predio de interés no colinda con una playa que se encuentra entre la c 002-1, y en los otros linderos no hay un terreno sin obra pero como lo que este criterio no le aplica.

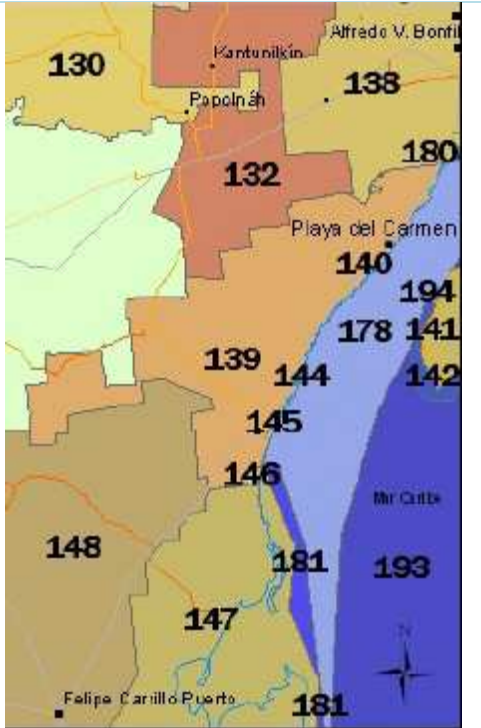
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULA
	su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.	
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies	En el predio no se registra invasoras, por lo que no le aplica.  En el predio del proyecto solo se encuentra una especie de palma <i>Cocos nucifera</i> , sin embargo se encuentra adaptada a la zona desde hace mucho tiempo, por lo que no serán removidas durante la obra.
CE-98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.	El predio del proyecto se encuentra en el centro de población de la zona de desarrollo urbano de Playa del Carmen y está regulado por el Reglamento de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, por lo que este criterio no le aplica.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	El predio del proyecto no cuenta con bermas rocosas, dado que no solo posee vegetación hídrica, sino también ejemplares de <i>Cocos nucifera</i> y <i>Ficus maxima</i> , por lo que no le aplican.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	El predio del proyecto no cuenta con andadores de acceso a la playa, por lo que no le aplican estos criterios.
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	

## 2.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012) el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 139, Solidaridad.

Cuadro 5. Características UGA 139.

Tipo de UGA	Regional
<b>Nombre:</b>	Solidaridad
<b>Municipio:</b>	Solidaridad
<b>Estado:</b>	Quintana Roo
<b>Población:</b>	135,237 Habitantes
<b>Superficie:</b>	327,229.174 Ha.
<b>Subregión:</b>	Aplicar criterios zona Costera inmediata Mar Caribe
<b>Islas:</b>	
<b>Puerto Turístico</b>	Presente
<b>Puerto Comercial</b>	Presente
<b>Puerto Pesquero</b>	
<b>Nota:</b>	





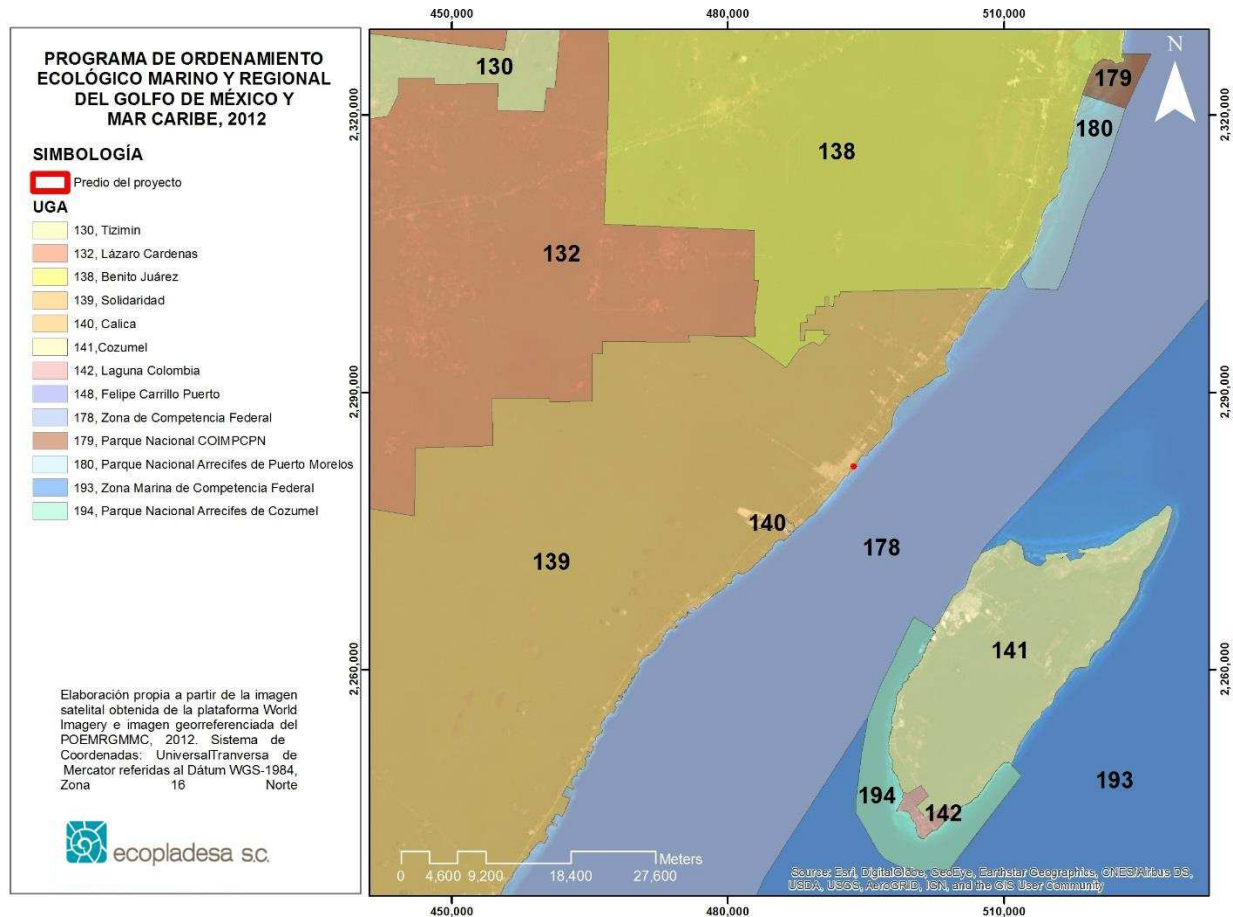


Figura 4. Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

En el Decreto del programa se establece en su Artículo 1, que se expide la parte marina del POEMyRGMMyMC y en su Artículo 2, indica que da a conocer la parte regional del mismo.

Mientras que el Artículo Tercero de dicho Programa el cual se cita a continuación:

**Artículo Tercero.-** Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Con base en lo anterior y toda vez que, a la fecha no han sido emitidos los decretos correspondientes por parte de las Entidades afectadas, en este caso, el Estado de Quintana Roo, sólo está vigente la parte marina de dicho Programa de Ordenamiento. Condición legal que ha sido reconocida por la DGIRA de la SEMARNAT en oficios



resolutivos de autorizaciones en materia de impacto ambiental, por ejemplo en el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/06958 de fecha 15 de septiembre de 2016.

Tomando en consideración lo señalado, y que el proyecto se ubica en una UGA regional que no está vigente, no se vincula el proyecto con los criterios establecidos para esta UGA.

## 2.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para el proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto del sitio hasta la operación misma, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Eco la regulación de dichas obras o actividades (Cuadro 6).

Cuadro 6. Normas Oficiales Mexicanas que le aplican al proyecto en cada una de las etapas. P=Preparación, O=Operación.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	DESCRIPCIÓN	ETAPAS		APL
		P Y C	O	
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.			Es de obs identificación peligrosos que todas las etapas
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.			Es de obser separación y al residuos peligro durante todas las
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas.			Es de observanc responsables d aguas residual drenaje.

### **2.5.1. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre en su artículo 60 TER, así como con la NOM-022-SEMARNAT-2003.**

En relación con el Artículo 60 TER y la NOM-022-SEMARNAT-2003 en sus numerales 4.0 al 4.43, cabe señalar que las obras de que se propone realizar no afectan ningún área de manglar, ya que en el predio no se desarrolla este tipo de vegetación. Realizamos el análisis de las especificaciones de ambos instrumentos normativos de protección al manglar, considerando que en dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto, sí existe este tipo de vegetación, en la colindancia Noreste del predio se ubica un humedal con manglar y tular con *Thypa dominguensis*; y al Sureste del sistema se registraron dos parches de manglar.

En la imagen siguiente se puede observar al noreste del predio, el humedal con manglar y tular con *Thypa dominguensis*. El manglar está a una distancia de 14.0 m del predio y se encuentra a manera de una franja que fue interrumpida por las actividades de desmonte y nivelación en uno de los lotes del proyecto “Desarrollo Costa Turquesa”. Asimismo, este humedal quedó reducido cuando se hicieron los rellenos para las vialidades de este proyecto (Figura 5).

Al sureste del predio, se registraron dos fragmentos aislados de manglar ubicados entre las calles Flamingos y Albatros, y las calles 44 y Petrel, que están delimitados por estas vialidades y un club de playa. Estos parches se encuentran a una distancias de 148.30 m y 230.30 m del predio.

La construcción de las obras que se proponen no implicarán la remoción, relleno, trasplante, poda ni cualquier otra actividad en el área de manglar, que afecte la integralidad del flujo hidrológico, del ecosistema o de su área de influencia, así como en los procesos naturales de productividad, hábitat para la fauna e interacciones con los ecosistemas adyacentes.

Lo anterior está justificado toda vez que las obras se desplantarán sobre un predio donde se desarrolla vegetación herbácea con algunos ejemplares dispersos de *Cocos nucifera* y que fue previamente desmontado y rellenado, por lo que no se realizarán actividades que impliquen una afectación al manglar.

Considerando que hay una sección de manglar que está a 14.0 m del predio del proyecto, se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier afectación, por ello se llevarán a cabo las cimentaciones de las obras conforme a lo que establezca el estudio de mecánica de suelos.



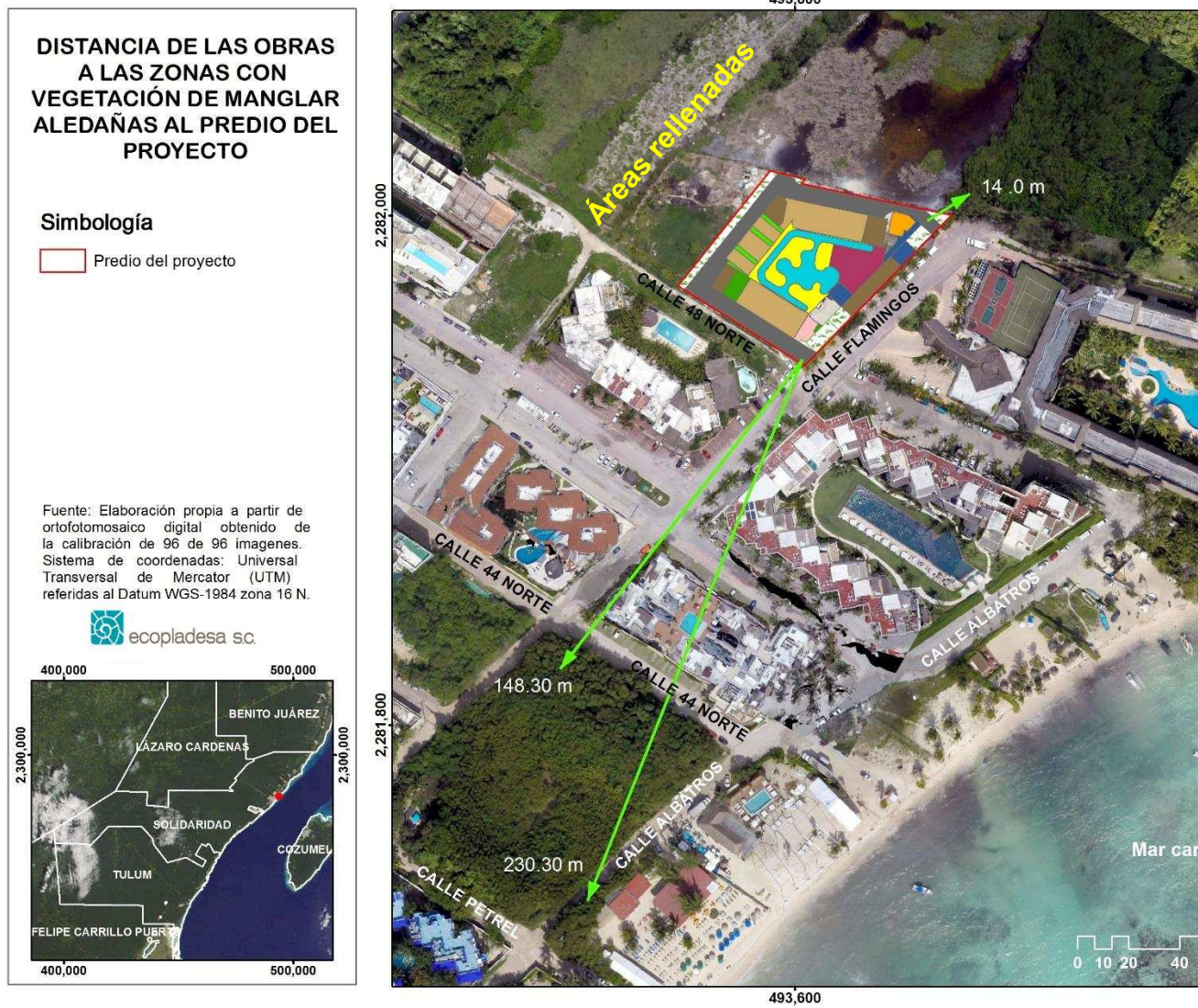


Figura 5. Distancia del predio a las áreas de manglar más próximas ubicadas al noreste y sureste o



## DESCRIPCIÓN DEL MANGLAR.

### A. Humedal con manglar mixto y zona inundable con tular.

En la colindancia Noreste, se desarrolla un humedal con manglar mixto con presencia de ejemplares de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), con una zona inundable donde se desarrolla tular (*Thypa dominguensis*) (Figura 6), distribuidos de acuerdo a los niveles de inundación y salinidad que alcanza dicha área.



Figura 6. Se muestra el humedal con manglar y thypa ubicado al Norte del predio.

El manglar colindante forma parte de la franja de humedal que existía, y que actualmente solo se encuentra en forma de parches aislados en algunas secciones de la zona costera de Playa del Carmen. El manglar observado formaba una franja continua que fue interrumpida con las actividades de desmonte y nivelación en uno de los lotes del proyecto “Desarrollo Costa Turquesa”. Asimismo, este humedal quedó reducido cuando se hicieron los rellenos para las vialidades de este proyecto.

Los ejemplares presentan alturas entre los 5.0 a 10.0 m y se observan en buenas condiciones de crecimiento con tallos y follajes verdes. Los ejemplares de *Rhizophora*

*mangle* (mangle rojo) se observaron en el estrato arbóreo y herbáceo, mientras que las otras especies solo se registraron en el estrato arbóreo.

Cabe señalar que el predio del proyecto desde años atrás fue desmontado y cuenta con material pétreo acumulado, conformando un área desprovista de vegetación que no presenta conexión de flujo superficial con el área de humedal aledaño. De ahí que los flujos de dicho humedal no tienen conexión con el predio del proyecto, sino con las áreas con las cuales se conecta que aún tiene suelo y declives naturales que lo permitan.

### **B. Parches de manglar ubicados entre la calle Flamingos y Albatros, y entre las calles 44 Norte y Petrel.**

En cuanto a los fragmentos de manglar ubicados entre las calles Flamingos y Albatros, y entre las calles 44 Norte y calle Petrel, corresponden a dos áreas aisladas de esta vegetación, de lo que debió constituir la cuenca completa. Ambos fragmentos carecen de conexiones superficiales o pasos de agua por los cuales fluya el agua de la precipitación que se acumula en sus áreas, por lo que el flujo hidrológico superficial fue interrumpido desde tiempo atrás cuando fueron conformadas las vialidades que los aislaron.

En el primer fragmento (el más grande) se desarrolla manglar mixto con presencia de ejemplares de *Rhizophora dmangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) y se observa en diferentes condiciones de inundación, lo cual también se refleja en la presencia de todas las especies de manglar en diferentes vértices de dicho fragmento. Los ejemplares presentan alturas entre los 6.0 a 8.0 m y se observan en buenas condiciones de crecimiento con tallos y follajes verdes.

El segundo fragmento, que es más pequeño, presenta ejemplares de *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Este fragmento está delimitado por un camino de terracería que corresponde a la calle Albatros y por una palapa de un club de playa. Se observa en buen estado de follaje, con tallos sin daños mecánicos, y algunas plántulas en las secciones inundadas (Figura 7).



Figura 7. Se muestran los dos parches de manglar ubicados entre las calles Flamingos y Albatros, a la altura de la calle 44 Norte y calle Petrel.



A continuación se realiza el análisis de como dará cumplimiento el proyecto a lo establecido en los instrumentos normativos que regulan la protección de los manglares:

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 son instrumentos jurídicos aplicables al proyecto dado que en su sistema ambiental se ubican áreas de manglar. De ahí que se vinculan a la par dado que sus especificaciones de protección a este ecosistema son equivalentes:

❖ Artículo 60 Ter de la de la Ley General de Vida Silvestre

En relación con la vinculación del proyecto con el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, que a la letra dice:

*“Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

*Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.”*

❖ NOM-022-SEMARNAT-2003(publicada en el DOF el 10 de abril de 2003) que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, y Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF).

Esta norma consta de una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los **humedales en zonas de manglar**, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS.

De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes de autorización en materia de impacto ambiental tendrían que justificar para su desarrollo.

Cuadro 7. Comparativo de las principales directrices del Art. 60 TER de la LGVS y el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT.

	<b>Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS</b>	<b>Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003</b>
1	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:
2	la integralidad del flujo hidrológico del manglar;	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
3	del ecosistema y su zona de influencia;	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
4	de su productividad natural;	Su productividad natural;
5	de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
6	de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
7	o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,	La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
8	o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Teniendo en consideración la equivalencia de criterios, se considera que al analizar técnicamente el numeral 4.0 NOM-022-SEMARNAT-2003, se cumple también con el análisis de los siete supuestos del Artículo 60 TER de la LGVS, vinculando de esta manera, al proyecto con dicho término.

De ahí que a continuación solamente se describe el cumplimiento del proyecto con los numerales 4.0 a 4.43 de dicha norma en el siguiente cuadro.

Cuadro 8. Especificaciones 4.0 a 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorizaciones de aprovechamiento de la vida silvestres e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplan los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La integralidad de flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> <li>- Su productividad natural;</li> <li>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</li> <li>- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna , la zona marina adyacente y los corales;</li> <li>- Cambio de las características ecológicas;</li> <li>- Servicios ecológicos;</li> <li>- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).</li> </ul>	<p>En el predio del proyecto no se registró vegetación nativa, se desarrolla vegetación herbácea con algas marinas y <i>Cocos nucifera</i>, que se desarrollaron de manera espontánea después de desmontado y nivelado el terreno.</p> <p>El manglar más próximo se ubica en la colindancia con el predio y corresponde a una franja de manglar que se ha perdido por las actividades realizadas en uno de los lotes del predio “Desarrollo Costa Turquesa”. El área del humedal costero por las actividades de relleno para la construcción de este proyecto. Al Sureste del predio se encuentra un fragmento de manglar, el fragmento más grande presenta manglar mixto y está delimitado por las calles 44 Sur y 44 Norte y Petrel. El segundo fragmento, que se encuentra al norte, presenta ejemplares de <i>Conocarpus erectus</i> y <i>racemosa</i> y está delimitado por un camino que se encuentra correspondiente a la calle Albatros y por una playa. En todos los fragmentos de manglar, el flujo de agua fue interrumpido tiempo atrás por las actividades de vialidades y de rellenos de materia pétreo, por lo que el proyecto sobre el relleno del predio, ya no interfiere en este proceso del humedal con manglar.</p> <p>Con las obras que se proponen, se ocasiona un aumento de la construcción de un hotel como son la generación de ruido, generación de residuos sólidos, líquidos y otros, sin embargo, se aplicarán las medidas necesarias para evitar afectaciones a la vegetación de manglar que colindancias.</p> <p>Para la cimentación de las obras se utilizarán pilotes, dependiendo de cada zona de acuerdo a los resultados del estudio de mecánica de suelos, para evitar la formación de cavidades o cavernas que pudieran haber en</p>



Especificaciones	Acciones del proyecto
	<p>El drenaje pluvial estará separado del drenaje sanitario y será canalizado a dos pozos de absorción con capacidad para 100 m<sup>3</sup>. Durante la construcción se colocará de forma estratégica una barda de concreto en el perímetro del predio para retener los sedimentos que pudieran dispersarse hacia la zona de manglar. En caso de acción del viento pudieran llegar de manera indirecta al humedal.</p> <p>Se aplicarán las siguientes medidas de mitigación para evitar las afectaciones indirectas al humedal con manglar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se dejarán materiales de construcción en la zona de manglar para evitar cualquier lixiviación por lluvia hacia el manglar ubicado al Noreste y Sureste.</li> <li>- Se colocará el tapial perimetral.</li> <li>- Se vigilará que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sanitarios que se instalarán.</li> <li>- Los sanitarios portátiles contarán con sistemas adecuados de drenaje para evitar fugas y contaminación al humedal por escape de aguas.</li> <li>- Se dispondrán los residuos sólidos en contenedores con tapa. Los residuos serán retirados de cada jornada laboral para evitar contaminación.</li> <li>- Los materiales pétreos serán transportados cubiertos de lona para evitar la dispersión de polvo al aire.</li> <li>- Los residuos peligrosos que se generen serán gestionados a través de una empresa especializada en su manejo.</li> </ul> <p>Con estas medidas se considera garantizar que el humedal no sufrirá afectaciones durante el proceso constructivo.</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
	<p>El flujo superficial del agua fue modificado desde el área del predio hacia el humedal, por lo que la construcción de las obras, no se generaría ningún proceso. En cuando el flujo subterráneo, no se generará que el proyecto tendrá el tipo de cimentación para que continúe este proceso.</p> <p>Se mantendrá la integridad de la franja de manglar para la fauna que ahí alberga.</p> <p>El proyecto al considerar las medidas de mitigación marca el POEL del Municipio de Solidaridad una adecuada construcción y manejo de residuos sólidos los procesos que se dan en el sitio y con el ecosistema de manglar.</p>
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>El proyecto no plantea desarrollar ningún tipo de comunidad de manglar. Las obras plantea la interrupción del flujo de agua que pudiera afectar la dinámica e integridad ecológica del manglar.</p>
<p>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p>	
<p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>	<p>Las obras y actividades que se proponen para la construcción de canales ni bordos que generen un impacto hidrológico.</p>
<p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p>	<p>Tampoco interferirán con el flujo de agua del humedal.</p>

Especificaciones	Acciones del proyecto
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>Las obras que se plantean colindan con el área de manglar ubicada al noreste del predio, sin embargo, se garantizará que no alteren el flujo natural del agua hacia el humedal. La cimentación se realizará con pilas de concreto que requieran, por lo que el agua pasará alrededor de ellas. Se utilizarán zapatas aisladas que quedarán sobre el suelo natural, por lo que no se afectará el flujo natural.</p> <p>Como ya se expuso, el flujo superficial del agua se mantendrá el tiempo atrás cuando se fragmentó el humedal. Durante la construcción fueron rodeados por vialidades conformadas por el terreno entre ellos, así como por el relleno de los terrenos. Se garantizará los flujos de agua superficiales entre el humedal y las áreas adyacentes.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Durante la construcción de las obras se implementarán medidas suficientes para el manejo de residuos sólidos y líquidos para prevenir eventos de contaminación.</p> <p>Los materiales serán transportados cubiertos y se instalará temporalmente un tapial perimetral para prevenir la erosión de sedimentos; los trabajadores utilizarán los servicios de recolección y recibirán limpieza cada tercer día por parte de la contratista arrendadora.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>En las obras que se proponen no se contendrá la salida de agua del o hacia el humedal.</p> <p>El agua necesaria para la construcción proviene del servicio público y durante la operación será suministrada desde la red de agua potable. En tanto que los residuos provenientes de los trabajadores serán extraídos y llevados a una planta de tratamiento por parte de la empresa contratista. Durante la operación del desarrollo, se canalizará la red de drenaje municipal, que las conducirá a una planta de tratamiento.</p>



Especificaciones	Acciones del proyecto
	Con este manejo se garantiza que el agua no sea afectada por eventos de contaminación.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	Las aguas residuales del hotel, serán canalizadas para su tratamiento a cargo de CAPA por medio de la red que se instalará. La calidad del efluente es responsabilidad de la empresa que opera dicha planta.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Las actividades que se proponen no implican en las áreas colindantes al manglar.  El agua requerida para su construcción y operación se obtendrá a través de las <u>pipas del servicio público y de la red de suministro de agua</u> . Durante el proceso de construcción y operación se proponen, se vigilará que no se introduzcan especies que se tornen perjudiciales.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	Para la conformación de las jardineras exteriores se emplearán especies nativas y ornamentales. En las áreas de reforestación solo se emplearán especies nativas.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones	Con las obras que se proponen no se perderá el balance entre el aporte hídrico y el proveniente de las mareas.  El proyecto contará con áreas ajardinadas y de reforestación donde se infiltrará el agua hacia el acuífero.





Especificaciones	Acciones del proyecto
estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	misma forma, la vialidad y los estacionamientos construidos de hidrocreto, que permite la infiltración.  Se prevé captar el agua pluvial a través de la superficie a través de dos pozos de absorción ubicados en el terreno incorporando el agua de lluvia hacia el subsuelo subterráneo.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación sea trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	Las obras planteadas no implican la construcción de una vía de comunicación sobre el humedal.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo, la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Las obras planteadas implican la construcción de una vía interna del proyecto en la orientación del humedal, de este por un área verde que será reforestada con un ancho variable de 6.0 m, 2.55 m y 0.58 m.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Toda la instalación eléctrica será subterránea, utilizando la red de energía eléctrica existente suministrada por el municipio.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de	El predio del proyecto colinda con el humedal, las obras más próximas estarán a 14.0 m de distancia, lo que no se cumple con esta distancia.



Especificaciones	Acciones del proyecto
100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo.	Por lo anterior, el proyecto se apegará a lo que establece la presente norma.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El material de construcción que utilizará el proyecto será de los bancos de material pétreo autorizados para su comercialización.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El proyecto no considera la afectación de manglares por sus obras o actividades.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	Las obras que se proponen no contemplan actividades en el área de humedal adyacente al proyecto.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos sólidos durante el proceso constructivo serán dispuestos adecuadamente en contenedores, almacenados temporalmente, para su posterior disposición sanitaria y/o serán entregados a empresas autorizadas para el reciclaje.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la	Las obras que se proponen corresponden a infraestructura turística, y no comprenden granjas camaronícolas o acuícolas.



Especificaciones	Acciones del proyecto
calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Las obras que se proponen consisten de un... públicas y de servicio, y no contemplan... canalización ni se plantean obras de ningún tip... Asimismo, no comprenden actividades acuíc... de sal.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal	Las obras que se proponen no contemplan a... náutico en la zona de manglar.



Especificaciones	Acciones del proyecto
forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	Las obras que se proponen no contemplan es humedal aledaño al predio.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	Las obras que se propone no consideran l humedal, ya que solo se utilizará el predio par obras, sin afectar el manglar que se desarrolla
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Las obras que se proponen no contemp canalización.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Las obras que se proponen no prevén activi humedal, por lo que no habrá compactación implementarán las medidas necesarias para e del predio se introduzca hacia las áreas aleda
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios,	El proyecto carece de áreas con mangla realización de actividades de restauración de





Especificaciones	Acciones del proyecto
lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	Las obras que se proponen no contemplan la restauración del humedal costero.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de	

Especificaciones	Acciones del proyecto
monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El diseño de las obras planteadas y las recomendaciones técnicas que se integraron al proyecto.
<p>Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:</p> <p>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>Debido a que el proyecto no cumple con la especificación establecida en los numerales 4.14 y 4.16 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, se presentan a continuación medidas de compensación para los humedales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se implementarán medidas específicas de conservación de la fauna y de la flora colindante, y el manejo de residuos.</li> <li>✓ Se realizará el estudio de mecánica de suelos de las obras con el fin de evitar la afectación de las aguas subterráneas y con ello mantener la calidad del agua desde el continente hasta la zona marítima.</li> <li>✓ Se llevará a cabo acciones de limpieza y mantenimiento de la construcción y operación del proyecto para que los residuos se dispersen hacia las zonas de menor impacto.</li> <li>✓ Se realizarán acciones de reforestación con especies nativas, que brindarán sitios de refugio para la fauna, y que servirán de cortina de protección para las obras y el humedal.</li> </ul>

## **2.6. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA ET AL. 2000).**

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, Arriaga et al., 2000), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo no han sido elevadas a calidad de regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

En este documento se determinó que el predio se ubica en una de las regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica el área.

### **2.6.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

En México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, dicha institución inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con la finalidad de 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. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 105, denominada Región Cancún-Tulum, la cual cuenta con una extensión de 1,715.0 km<sup>2</sup> (Figura 8).

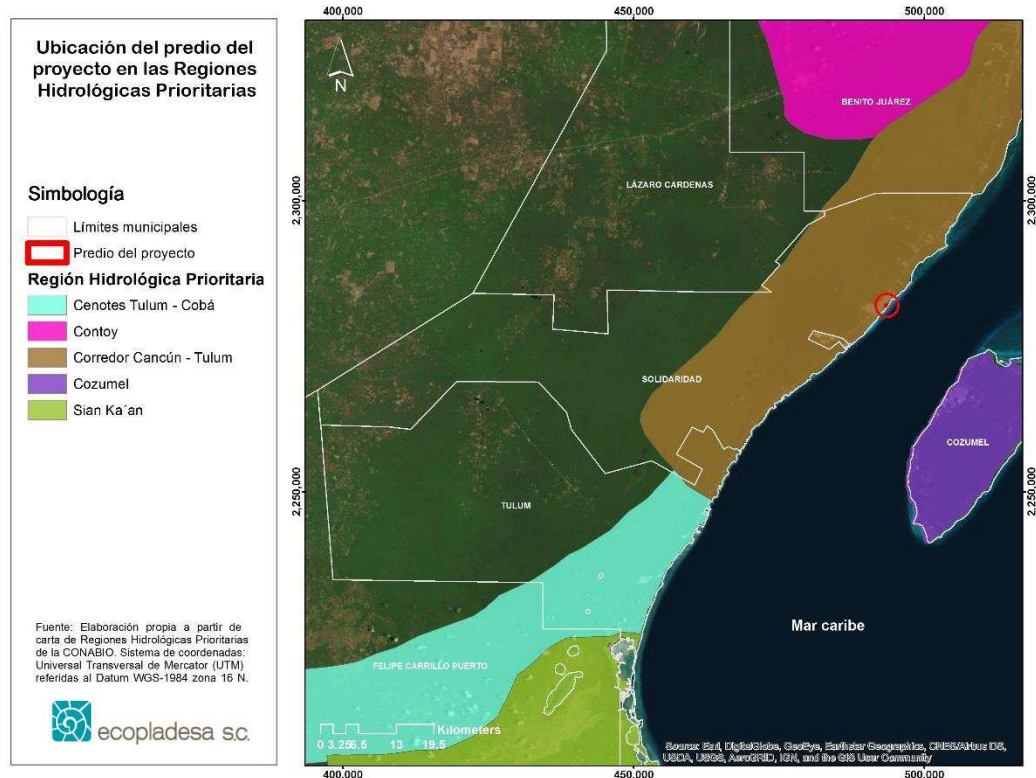


Figura 8. El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 105 Corredor Cancún Tulum.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

**Características principales con las que cuenta la Región Hidrológica Cancún Tulum.**

<b>Lénticos:</b>	Lagunas de Chakmochuch y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
<b>Lóticos:</b>	Aguas subterráneas
<b>Geología/Edafología:</b>	Suelos tipo Litosol, Rendzina y Solonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.
<b>Características varias:</b>	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual de 26-28 °C. Precipitación total anual de 1000-2000mm.
<b>Principales poblados:</b>	Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha
<b>Actividad económica principal:</b>	Turismo, forestal y pecuaria
<b>Indicadores de calidad de agua:</b>	ND
<b>Biodiversidad:</b>	Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: <i>Acacia globulifera</i> , <i>tasiste Acoelorrhaphe wrightii</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Atriplex cristata</i> , <i>Bactris balanoidea</i> , ramón <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bucida buceras</i> , chaca <i>Bursera simaruba</i> ,

*Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba réflex flora*, *C. uvifera*, palma nakax *Coccothrinax readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, palo de tinte *Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Ipomoea violacea*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechén *Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle*, palma chit *Thrinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella turgida*, *Diploneis puella*, *Eunotia maior*, *E. monodon*, *Gomphonema angustatum*, *G. lanceolatum*, *Nitzchi ascalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis* (*Antromysis*) *cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclop sagilis*, *Macrocylops albidus*, *Mastigodiatomus mustexensis*, *Mesocyclop sedax*, *Mesocyclop ssp.* *Schizopera tobae cubana*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *T. prasinus*; los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata*, *Chlamydotheca mexicana*, *Cypridopsis niagrensis*, *C. rhomboidea*, *Cyprinotus putei*, *C. symmetricus*, *Darwinulaste venisoni*, *Eucypris cisternina*, *E. serrato marginata*, *Herpetocypris meridiana*, *Meta cypris americana*, *Stenocypris fontinalis*, *Strandesia intrepida*, *S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatana*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. orrii*, *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata*, el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenotocola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior*, la brótula ciega *Ogilbia pearsei*, la anguila *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata*, jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra*, el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina*,



	garcita alazana <i>Egretta rufescens</i> , halcón palomero <i>Falco columbarius</i> , el gavilán zancudo <i>Geranospizac aerulescens</i> , el bolsero yucateco <i>Icterus auratus</i> , el bolsero cuculado <i>I. cucullatus</i> , zopilote rey <i>Sarcoramphus</i> papa, golondrina marina <i>Sterna antillarum</i> , <i>Strixnigro lineata</i> y los mamíferos mono aullador <i>Alouatta pigra</i> , mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> , grisón <i>Galictis vittata</i> y oso hormiguero <i>Tamandua mexicana</i> .
<b>Aspectos económicos:</b>	Pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

**Problemática:** - *Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.*

**Vinculación con el proyecto:** El predio se encuentra inmerso en el centro de población costero de Playa del Carmen y actualmente sus condiciones reflejan un alto grado de perturbación generada desde años atrás. El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000, y esta condición propició el uso del terreno para actividades varias de los lotes aledaños, sirviendo como área de estacionamiento, depósito de materiales y residuos, entre otros, por lo que actualmente se observa desprovisto de vegetación, con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por los desarrollos vecinos.

De acuerdo con lo anterior, se trata de un lote previamente impactado que no provee servicios ambientales importantes, por lo que no tiene importancia como hábitat para la flora y la fauna, y que presenta afectaciones derivadas de la disposición inadecuada de residuos. Durante la construcción del proyecto se aplicarán las medidas necesarias para evitar afectaciones al humedal con manglar que es aledaño al predio, con lo que se garantiza que se conserve esta comunidad en buenas condiciones.

El hotel se desplantará sobre una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90% del predio, destinando 425.181 m<sup>2</sup> (10 %) como áreas de conservación, por lo que se cumple con el coeficiente de modificación permitido por el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen. Se dará cumplimiento a los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y a la normatividad aplicable al proyecto.

- *Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.*

**Vinculación con el proyecto:** Para el manejo de los residuos, se implementará el Programa de Manejo de Residuos que se anexa a este IP, el cual será aplicado durante todas las etapas del proyecto, y se contará con la infraestructura adecuada para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos que se generen, los cuales se trasladarán al relleno sanitario del Municipio de Solidaridad.

En el caso de las aguas residuales, durante la construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles y durante la operación se realizará la conexión de la red interna del hotel con la red de drenaje municipal.

- *Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco (Cocos nucifera) y tasiste (Acoelorrhaphe wrightii).*

**Vinculación con el proyecto:** No se hará uso de estos recursos.

**Conservación:** *se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.*

**Vinculación con el proyecto:** Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua, y afectaciones a la vegetación de manglar adyacente al predio. Durante la construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento por parte de la empresa arrendadora, y durante la operación se realizará la conexión de la red interna del hotel con la red de drenaje municipal.

Por otra parte, se consideran acciones de reforestación de una superficie de 425.181 m<sup>2</sup> (10 %), lo cual promoverá la creación de nuevos hábitats para la fauna.

El predio no se ubica en alguna Área Natural Protegida.

**Grupos e instituciones que participaron en la delimitación de la Región Hidrológica Prioritaria:** El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

## 2.6.2. Regiones Marinas Prioritarias.

La magnitud de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no

gubernamentales de conservación. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP.

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 63 Punta Maroma-Punta Nizuc, misma que cuenta con las siguientes características (Figura 9).

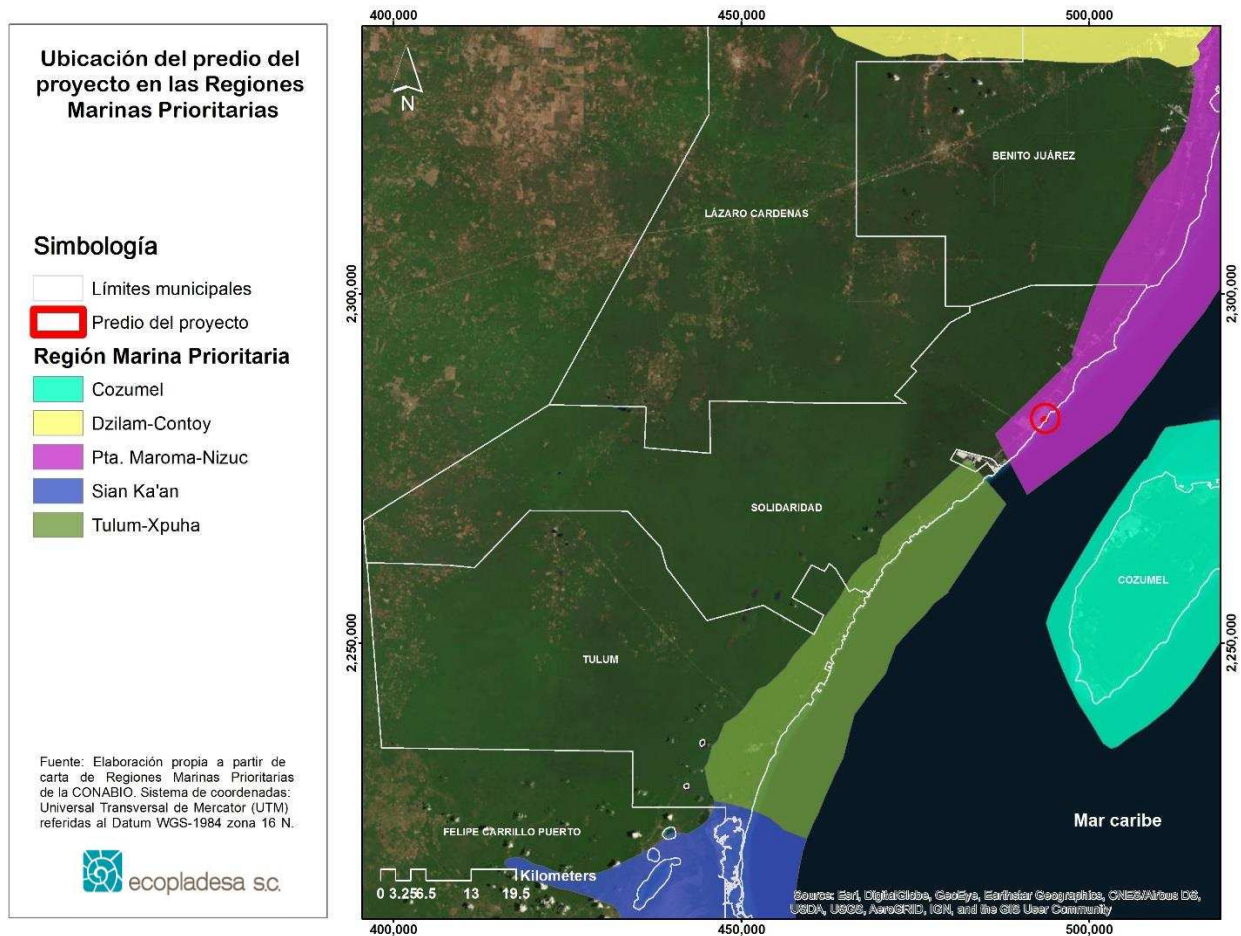


Figura 9. Ubicación del predio en RMP 63 Punta Maroma-Punta Nizuc.

**Estado (s):** Quintana Roo

**Extensión:** 1,005 km<sup>2</sup>

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

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

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

**Descripción:** arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.

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

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

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

**PROBLEMÁTICA:** *Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.*

**Vinculación con el proyecto:** El predio se encuentra inmerso en el centro de población costero de Playa del Carmen y actualmente sus condiciones reflejan un alto grado de perturbación generada desde años atrás. El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000, y esta condición propició el uso del terreno para actividades varias de los lotes aledaños, sirviendo como área de estacionamiento, depósito de materiales y residuos, entre otros, por lo que actualmente se observa desprovisto de vegetación, con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por los desarrollos vecinos.

De acuerdo con lo anterior, se trata de un lote previamente impactado que no provee servicios ambientales importantes, por lo que no tiene importancia como hábitat para la flora y la fauna, y que presenta afectaciones derivadas de la disposición inadecuada de residuos. Durante la construcción del proyecto se aplicarán las medidas necesarias para evitar afectaciones al humedal con manglar que es aledaño al predio, con lo que se garantiza que se conserve esta comunidad en buenas condiciones.

**Contaminación:** *por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.*

**Vinculación con el proyecto:** Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua, y afectaciones a la vegetación de manglar aledaña al predio. Durante la construcción del proyecto se utilizarán sanitarios portátiles, los cuales recibirán mantenimiento por parte de la empresa arrendadora, y durante la operación se realizará la conexión de la red interna del hotel con la red de drenaje municipal.

**Uso de recursos:** *presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.*

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto no se ubica en la zona costera, y no prevé actividades en el área marina.

**Especies introducidas:** de *Cassuarina spp* y *Columbrina sp*.

**Vinculación con el proyecto:** Dentro del predio del proyecto no se registraron especies consideradas por la CONABIO como exóticas invasoras. En el predio del proyecto solamente se encontró la especie de palma *Cocos nucifera* como exótica, sin embargo se encuentra adaptada a las condiciones de la zona desde hace muchos años.

En las jardineras interiores y exteriores que se conformarán, solo se utilizarán especies nativas y algunas ornamentales que no se encuentran en el listado de la CONABIO como exóticas invasoras.

En las áreas de reforestación únicamente se emplearán especies nativas propias de vegetación de selva, las cuales serán adquiridas en viveros y UMA's autorizadas.

**Conservación:** Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La Laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.

**Grupos e instituciones:** UNAM (ICMyL-Pto. Morelos), INP (CRIP-Pto. Morelos), IPN (Cinvestav-Mérida), Ecosur, CICY, Amigos de Sian Ka'an A.C, Gema.



## **CAPÍTULO IV**

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

## ÍNDICE

<b>1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....</b>	<b>3</b>
1.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SA. ....	3
<b>2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL. ....</b>	<b>5</b>
<b>3 ASPECTOS ABIÓTICOS.....</b>	<b>5</b>
3.1 CLIMA. ....	5
3.2 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.....	7
3.3 VIENTOS Y HURACANES.....	8
3.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. ....	10
3.5 SUELO. ....	12
3.6 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	13
3.7 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. ....	15
<b>4 VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. ....</b>	<b>18</b>
4.1 ANTECEDENTES. ....	18
4.2 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SA. ....	19
4.2.1 Resultados. ....	19
4.3 METODOLOGÍA.....	23
4.4 RESULTADOS.....	24
<b>5 CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DENTRO DEL ÁREA DONDE PRETENDE DESARROLLARSE EL PROYECTO.....</b>	<b>29</b>
5.1 ANTECEDENTES.....	29
5.2 METODOLOGÍA.....	30
5.3 RESULTADOS. ....	30
5.3.1 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	31
<b>6 PAISAJE.....</b>	<b>32</b>
6.1 EVALUACIÓN DEL PAISAJE.....	33
6.2 ZONIFICACIÓN DEL ÁREA UTILIZABLE E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS FRÁGILES.....	38
<b>7 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>40</b>
<b>8 MEDIO SOCIOECONÓMICO. ....</b>	<b>41</b>
8.1 JUSTIFICACIÓN.....	41
8.2 POBLACIÓN. ....	41
8.3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).....	41
8.4 VIVIENDA.....	41
8.5 SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL. ....	42
8.6 ASPECTOS URBANOS.....	42
8.6.1 Equipamiento. ....	42
8.7 ASPECTOS CULTURALES. ....	43
<b>9 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....</b>	<b>44</b>
9.1 TURISMO.....	44
9.1.1 Sector Primario. ....	45
9.1.2 Sector Secundario: Industria.....	45

## 1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto **"Desarrollo Flamingos"**. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección del área donde se construirá el proyecto y su área de influencia inmediata, así como del Sistema Ambiental.

Por otra parte, se presenta la integración del Sistema de Información Geográfica para la delimitación del Sistema Ambiental, el cual implicó técnicas de análisis espacial, fotointerpretación de imágenes aéreas, ortofotomosaicos e imágenes satelitales, con el cual se realizó la caracterización espacial del Sistema Ambiental del proyecto.

### 1.1 CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SA.

El sistema ambiental (SA) del predio se refiere al área que puede influenciar al proyecto y ser influenciada por el mismo de manera directa. Con la finalidad de obtener información de carácter territorial sobre el sitio donde se encuentra inmersa el área de estudio.

Para la delimitación del Sistema Ambiental, se hizo uso del programa de sistema de información geográfica ArcMap 10.1, en el cual se realizó la sobre posición de una imagen de satélite obtenida de la plataforma de ArcgisOnline, World Imagery 2013 sobre la cual, se observaron los criterios de delimitación del sistema ambiental, mismos que se enlistan a continuación:

1. Discontinuidades en la cobertura vegetal,
2. Presencia de estructuras antropogénicas,
3. Interacción con el medio social predominante.

El polígono que resultó como SA con base en los criterios mencionados se muestra en la siguiente imagen (Figura 1). Considerando lo anterior, los límites contemplados para el sistema ambiental fueron los siguientes:

- Límite Norte: se definió en función de la fragmentación de la vegetación, y se determinó como límite, un acceso de terracería que conduce a predios de propiedad privada que ya fueron desmontados.
- Límite Sur: este límite se encuentra definido en función de la existencia de la Avenida principal 38 Norte, misma que conecta la playa con la Carretera Federal 307.
- Límite Este: delimitado por el Mar Caribe.
- Límite Oeste: delimitado por la Avenida 10 Norte.

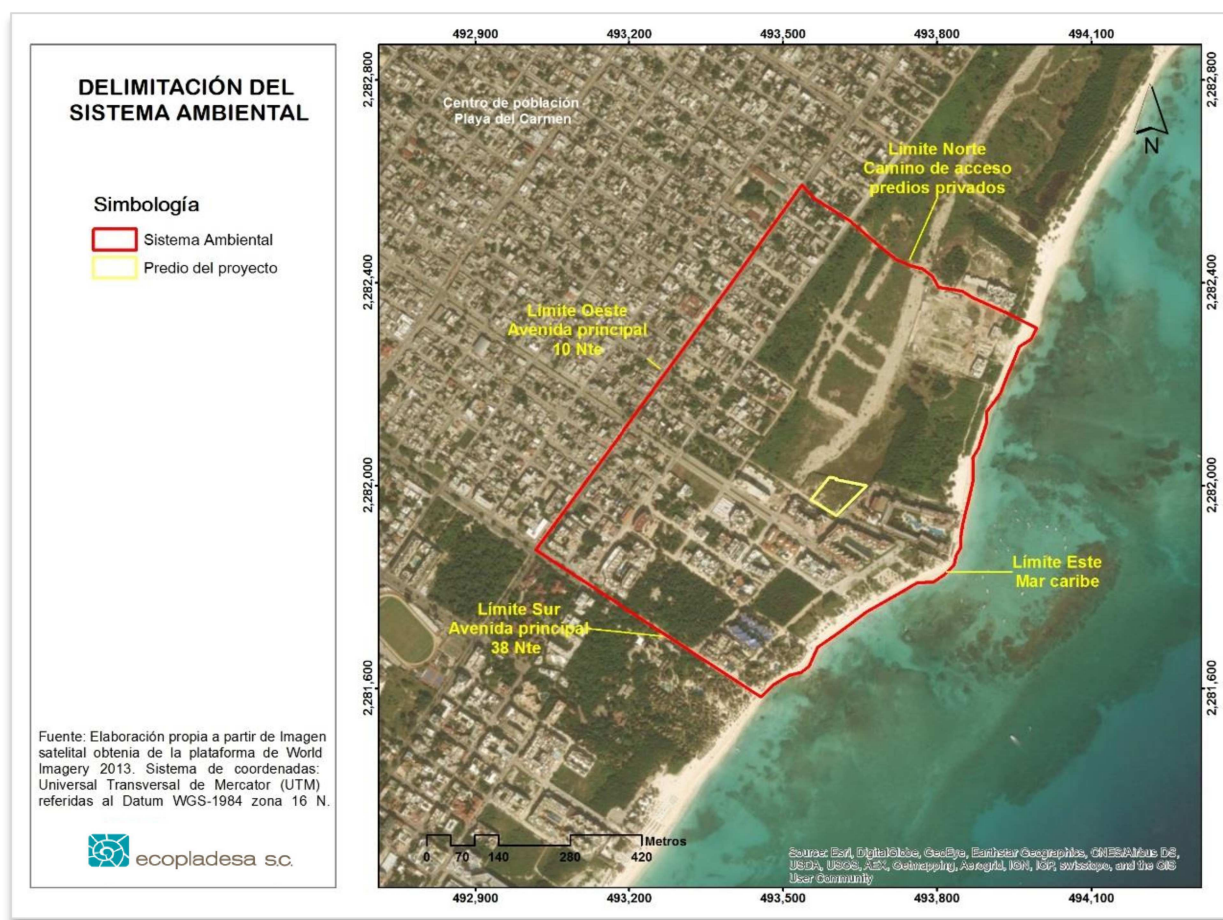


Figura 1. Delimitación del Sistema Ambiental.

Considerando los límites establecidos para términos de análisis del SA, este contempla únicamente la zona terrestre con una superficie de 519,632.55 m<sup>2</sup> (51.96 ha).

En cuanto a las condiciones ambientales y de infraestructura del SA este se encuentra inmerso en el centro de población de Playa del Carmen por lo que se puede observar la fragmentación y perturbación de la vegetación por el desarrollo urbano que involucra, entre otras cosas, la apertura de caminos ligados a la delimitación de los lotes de propiedad privada, vialidades de tránsito vehicular principales de la zona urbana, lotes con diferentes grados de desarrollo en su infraestructura, o bien, que ya cuentan con desarrollos turísticos operando.

## 2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La caracterización y análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del SA del proyecto “**Desarrollo Flamingos**” se realizó a partir del análisis de información bibliográfica y recursos electrónicos. Los parámetros seleccionados para la caracterización y análisis del SA, responden a las características geográficas y geológicas de la zona donde se ubica el proyecto.

## 3 ASPECTOS ABIÓTICOS.

### 3.1 CLIMA.

El Estado de Quintana Roo está situado dentro de la zona intertropical que le brinda condiciones particulares como un régimen climático de tipo cálido subhúmedo, característico en toda la Península de Yucatán, aunque son importantes los factores locales como la influencia marina por la cercanía del Mar Caribe al este y con el Golfo de México al norte y oeste. La reducida elevación sobre el nivel del mar y la ausencia de prominencias orográficas que puedan causar modificaciones importantes en los rasgos macro climáticos permite que la influencia marina se extienda sobre prácticamente toda la península.

El clima del Municipio de Solidaridad es cálido subhúmedo con lluvias en el verano de mayor humedad. La temperatura media anual es de 26°C, las temperaturas más bajas se registran en el mes de enero con 14°C y las máximas se alcanzan en el mes de agosto con 33°C. Los vientos predominantes son los del sureste. La precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros con estación de lluvia de marzo a noviembre. El clima se ve afectado por ciclones o huracanes que aumentan la precipitación sobre todo en el verano. La temporada de huracanes se extiende del 1 de junio al 30 de noviembre de cada año.

Existe un índice de evapotranspiración total real de entre 1,000 a 1,100 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.

De acuerdo con la Carta de Climas de la Península de Yucatán (CONABIO 1998), basada en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (2004), al predio del proyecto le corresponde un tipo de clima Aw2 (x') “Clima cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano uniformemente repartidas” (Figura 2).



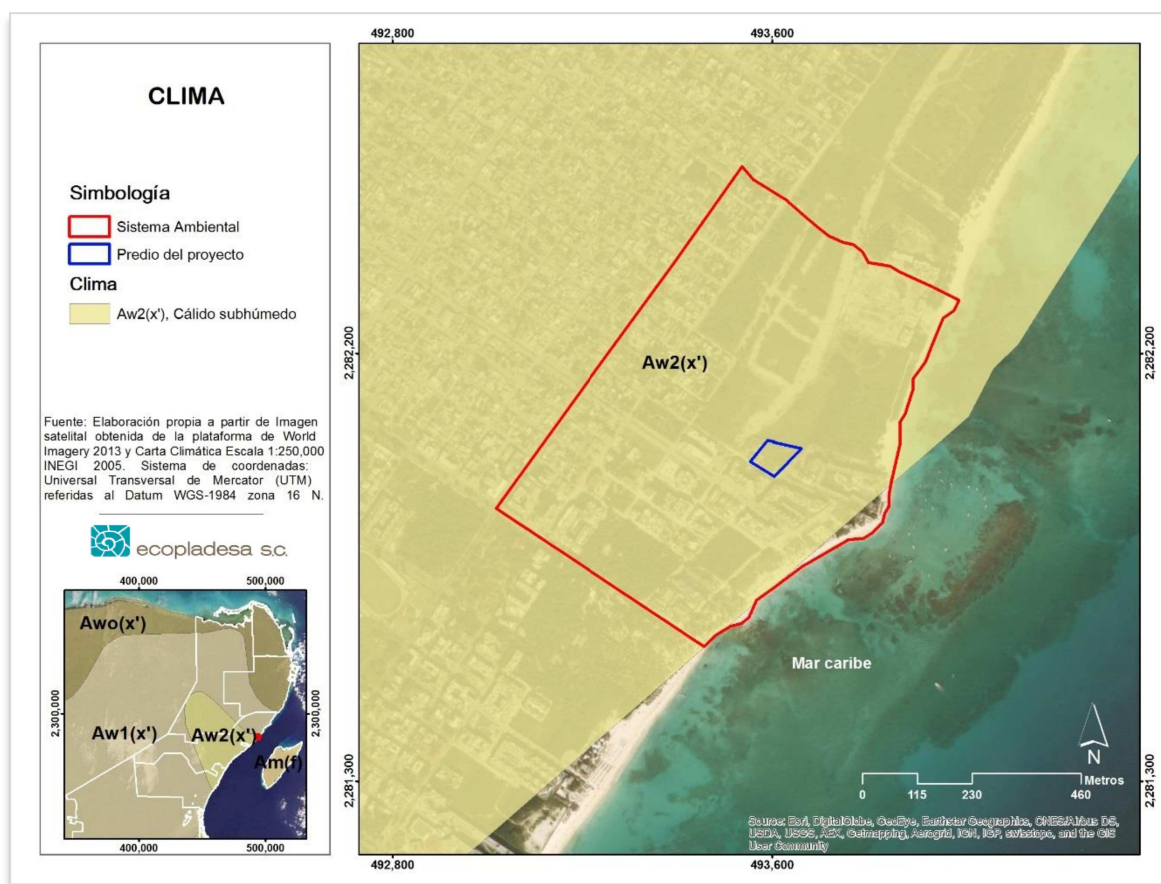


Figura 2. Clima del área de estudio.

Como efecto directo de su posición latitudinal, el municipio de Solidaridad, así como el estado de Quintana Roo en general se ve sometido a una intensa radiación solar durante prácticamente todo el año, lo que motiva la ocurrencia de altas temperaturas diurnas; sin embargo, recibe menor radiación durante invierno ya que ángulo de incidencia de los rayos solares acusa una mayor inclinación dando como resultado que la intensidad de la radiación térmica sea menor que durante la primavera y el verano.

En cuanto a la variabilidad del régimen térmico, a causa de la vecindad del estado con el mar, se pone de manifiesto que los efectos son diferenciales, dependiendo que tan lejos o que tan cerca del litoral hacia tierra adentro se encuentre una determinada localidad. En ese orden de ideas se puede señalar que aquellos lugares ubicados sobre el cordón litoral o en sus proximidades, se muestran por lo regular temperaturas máximas diarias más bajas que las del resto de la entidad, mientras que las mínimas son ligeramente más elevadas, en consecuencia la franja costera se distingue por una menor variabilidad térmica en el transcurso del año.

### 3.2 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.

De acuerdo con el servicio meteorológico nacional y la estación meteorológica 23163 de la ciudad de Playa del Carmen, la temperatura promedio anual para el 2014 es de 27.5°C, mientras que la media mensual oscila de 23.9 °C en el mes más frío (enero) a 30.0 °C en los meses más cálidos de julio y agosto.

En cuanto a la precipitación, en el último año de registro (2016), se reportó una precipitación media anual de 1,547.4 mm. Por otra parte, la oscilación mensual de la precipitación, permite dividir el año en dos temporadas; la primera es la estación de secas, misma que abarca los meses de noviembre a abril, en la cual la precipitación promedio mensual no supera los 41.8 mm. La segunda temporada es estación de lluvias, que abarca de mayo a octubre con precipitaciones promedio mensuales superiores a los 122.8 mm, destacándose octubre como el mes con mayor precipitación, pues registró para el 2016 una precipitación promedio de 469.2mm.

En la Figura 3 se presenta el diagrama ombrotérmico en el cual se representa de manera gráfica el comportamiento de la temperatura y la precipitación a lo largo del ciclo anual para el periodo de años de 1981 al 2016 del que se cuenta con datos.

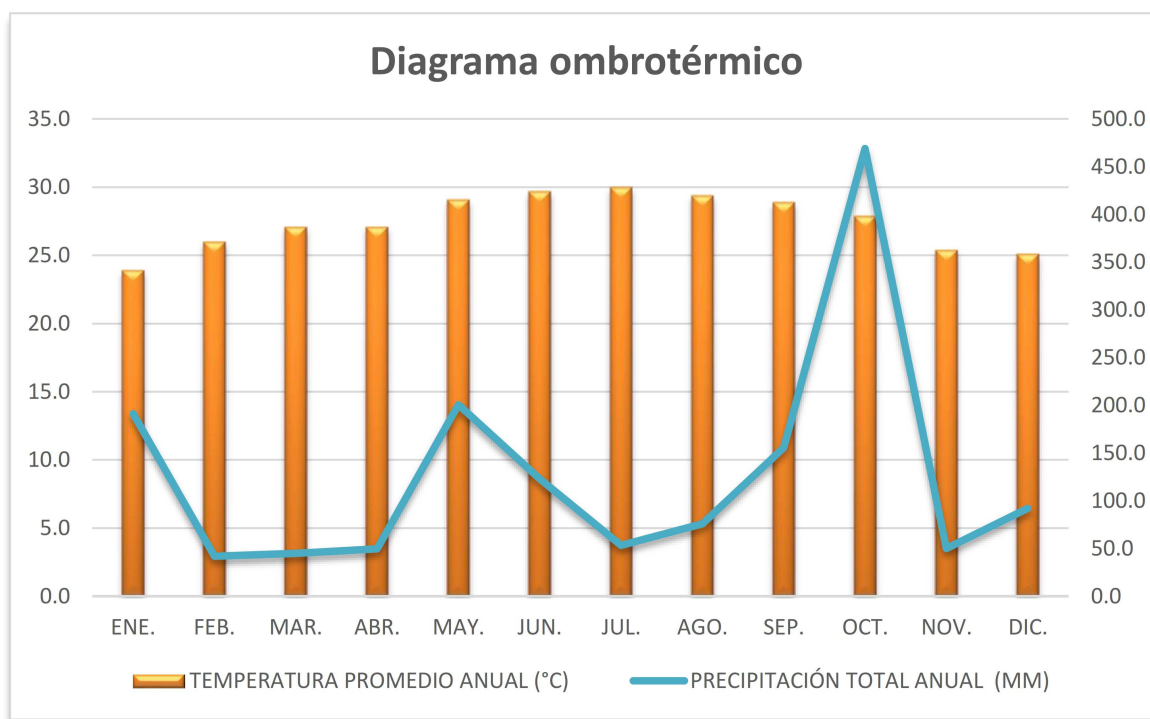


Figura 3. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica 23163 de Playa del Carmen para el periodo 1981 al 2016.

El régimen pluvial muestra un acentuado contraste en su distribución anual, el cual se manifiesta en una clara diferenciación de tres épocas de humedad en el transcurso del año: a) el temporal o época de lluvias regulares, de mayo a octubre, con precipitaciones de tipo convectivo (aguaceros); b) los nortes o época de lluvias escasas de tipo pertinaz, de noviembre a febrero; e) la época de seca con lluvias ocasionales y aisladas, de marzo y abril.

Las características distintivas y el comportamiento del régimen pluvial obedecen a la dominancia de elevadas temperaturas diarias durante el año, a las condiciones generales de la circulación atmosférica, especialmente de los vientos alisios, los nortes, como se mencionó antes y las tormentas tropicales; mediante los cuales son transportadas hacia tierra adentro, las masas de aire que se cargan de humedad al pasar sobre las aguas oceánicas vecinas y finalmente, a la ausencia de grandes estructuras orográficas, lo que impide la ocurrencia de alteraciones significativas en el desarrollo normal de los fenómenos atmosféricos propios de la región peninsular.

### 3.3 VIENTOS Y HURACANES.

En el estado de Quintana Roo los vientos alisios dominan durante el verano y principios de otoño, perdiendo su intensidad en el invierno, su dirección es de Este a Sureste. El estado tiene la influencia de las masas de aire marítimo tropical que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico.

Los llamados vientos periódicos o nortes dominan durante el invierno, ocasionando perturbaciones meteorológicas en la parte norte con fuertes vientos y marejadas. Estos vientos penetran con intensidad hacia el sur del estado debido a la característica plana del relieve. La temporada de vientos del norte o nortes va de noviembre a febrero.

En el Municipio de Solidaridad, sólo se cuenta con registros de vientos del período de 1998-1999. En el Cuadro 1 se muestran los registros de los vientos dominantes obtenidos por la estación meteorológica de Playa del Carmen, mismos que tienen una dirección predominante Este-Sureste (ESE), se presentan prácticamente todo el año con velocidades entre 3 n/s y 4 n/s. En invierno, particularmente en los meses de octubre y noviembre, los vientos disminuyen su velocidad y cambian de dirección debido a la influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico.

Cuadro 1. Dirección y velocidad de los vientos dominantes. La tabla presenta los datos registrados en la estación Playa del Carmen de la CNA, para el período 1998-1999, con relación a la dirección (Dir.) y velocidad (Vel.) de los vientos, expresada en nudos por segundo (n/s). Fuente: Estación meteorológica 23163, Playa del Carmen.

AÑO	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel
1998	ESE	3	ESE	3	E	4	ESE	4	ESE	3	E	3
1999	ESE	3	E	3	ESE	4	ESE	3	ESE	3	E	4
AÑO	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel

AÑO	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel
1998	E	4	E	3	ESE	2	E	2	N	3	ESE	3
1999	E	4	E	3	ESE	3	WNW	2	N	2	-	-

La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860 km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes.

Estos eventos meteorológicos pueden ocurrir en los meses de junio a octubre (incluso extenderse hasta diciembre) y dependiendo de su intensidad generan fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 300km/h. Los huracanes más importantes que han afectado el estado durante los últimos 30 años son: Gilberto (1988), Roxana (1995), Emily y Wilma (2005) y Dean (2007). El huracán “Wilma”, junto con “Gilberto”, han sido catalogados como algunos de los eventos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental y que provocaron graves daños durante su desplazamiento por la Península de Yucatán (Figura 4).

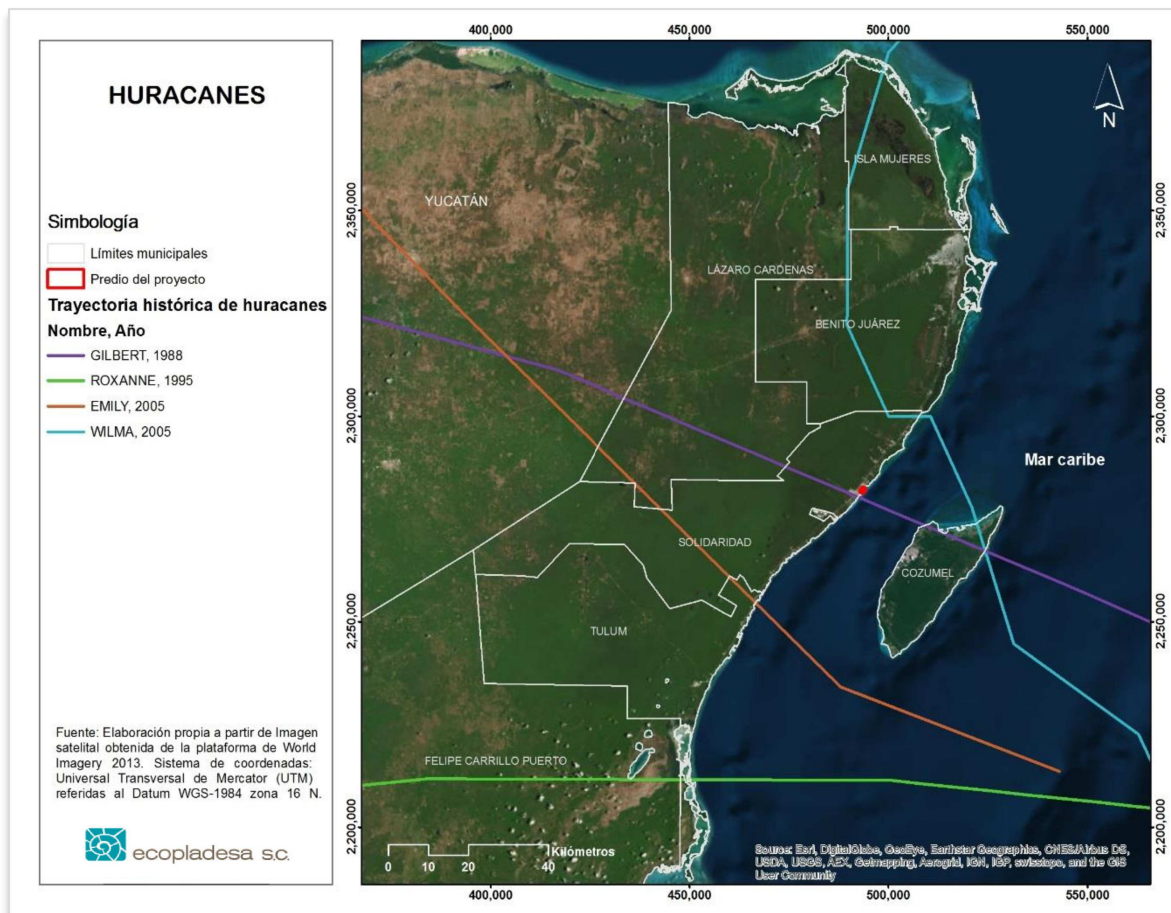


Figura 4. Mapa de fenómenos meteorológicos acontecidos en el área cercana al predio del proyecto (Fuente: Storm Pulse, 2012).



Estos eventos meteorológicos afectan la dinámica costera de Quintana Roo, tanto a nivel geomorfológico como biológico. Por las características que presentan las costas del estado, las fuerzas de un huracán son suficientemente grandes como para modificar su morfología, aunque la magnitud y permanencia de estas modificaciones se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

Los huracanes causan daños muy importantes en la cubierta vegetal, algunos autores proponen que los huracanes son la causa principal de las bajas alturas en el dosel de la vegetación costera (López – Portillo *et al.*, 1990). Otros autores señalan que en las zonas con vegetación la mayor parte del daño incide en la defoliación cercana al 100% de árboles y plantas del sotobosque cayendo en promedio 4.5 toneladas/hectárea de hojas. La densidad de árboles puede disminuir hasta en un 33%, significando un decremento del 12% en el área basal. Los árboles de diámetro pequeño son derribados en su mayoría, mientras que los árboles de las clases diamétricas más grandes sobreviven. El promedio de alturas para los árboles entre 3 y 8 m puede disminuir hasta en un 6%, y para los árboles entre 8 y 16 m disminuye en un 9%. La densidad de plantas del sotobosque también disminuye hasta en un 51% y la cobertura tiene un decremento de 70%. La riqueza específica también disminuye (Sánchez - Sánchez e Islebe, 1999).

Otra consecuencia del paso de huracanes son los incendios que generalmente se presentan en la siguiente temporada de estiaje tras su paso, debido a la gran cantidad de material vegetal seco que es defoliado por los fuertes vientos y la brisa marina.

### 3.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

La Península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. Las unidades litológicas del estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este, se van haciendo más jóvenes.

Con base en la caracterización ambiental para el municipio de Solidaridad y en base a la carta geológica del INEGI, la mayor parte del territorio tiene origen geológico en el Terciario Superior con tipo de roca caliza abarcando principalmente la porción continental, mientras que en la costa se diferencian dos orígenes geológicos más, los cuales se refieren al Cuaternario y al Plioceno, con cuatro diferentes orígenes para los suelos que predominan en la zona, los cuales son: palustre (pa), litoral (li), eólico (eo) y lacustre (la). De acuerdo con lo anterior en el municipio de Solidaridad el 98.76% de la superficie tiene un origen geológico en el Terciario Superior, donde el 5.19% se clasifica dentro de la época del Plioceno, esta área se refiere a la porción continental del municipio básicamente; respecto a la costa que tiene un origen más reciente en el Cuaternario, en



conjunto suman apenas el 1.24% de la superficie de este municipio, con diferentes orígenes de suelo.

Específicamente para el SA, se presentan dos tipos de rocas la primera corresponde al tipo Tpl (cz) que se refiere a rocas calizas sedimentarias de origen Neógeno dentro de la época del Plioceno (Figura 5), este tipo de rocas se forman cuando los sedimentos arrastrados de las rocas por meteorización o erosión se unen entre sí y forman cúmulos que alcanzan considerable espesor hasta que se convierten en nuevas rocas. Todo el proceso es un poco más complejo. Los materiales arrancados suelen depositarse en el fondo de cuerpos de agua, y con el paso del tiempo se acumulan en varias capas. El peso de las capas superiores aplasta a las inferiores, y por ende, se compactan. Posteriormente los fragmentos se unen en un proceso llamado cementación, el cual origina las rocas sedimentarias.

De igual forma se presenta el tipo de depósito Q(li), Litoral, formado por material que se acumula en las zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas. Originada en la era del Cenozoico del sistema cuaternario.

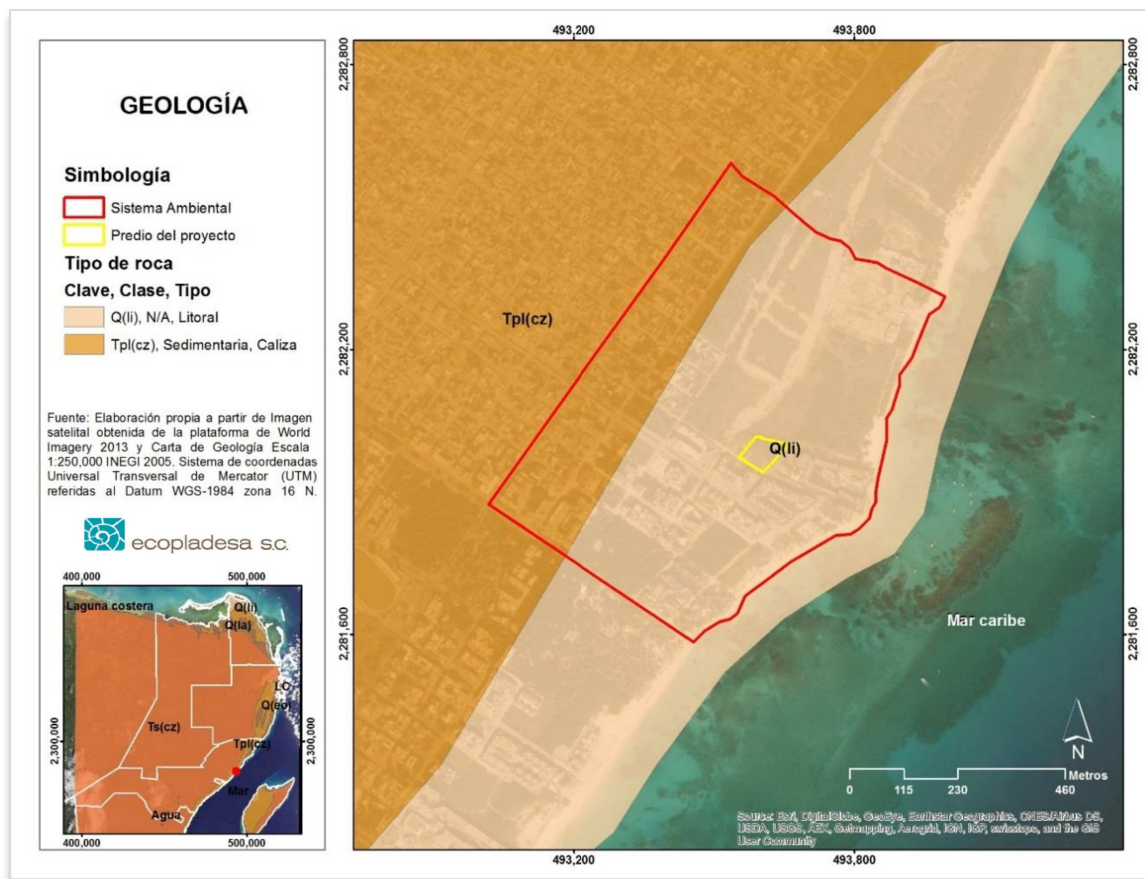


Figura 5. Mapa geológico del área de estudio que corresponde a las Calizas del Cuaternario Eólico.

### 3.5 SUELO.

El territorio del municipio de Solidaridad en la mayor parte de su superficie continental presenta suelo de tipo Litosol como suelo primario, mientras que en la porción Oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son Litosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcárico. De acuerdo con la caracterización ambiental de Solidaridad, el 85.92% de la superficie del municipio presenta un suelo primario de Litosol, del cual el 82.57% tiene suelo secundario de Redzina de clase textural media (I+E2); las Redzinas como suelos primarios ocupan una superficie del 12.96%, el Solonchak el 0.88%, el Regosol el 0.17% y el Gleysol 0.08%.

Los suelos encontrados en el Sistema Ambiental corresponden a Rendzinas y Regosol, mientras que en la superficie del predio se presenta únicamente el suelo de tipo Regosol (Figura 6), por lo que a continuación se describirá de manera más amplia de acuerdo con INEGI (2005):

**Rendzina:** estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos por debajo de los 25 cm pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia.

**Regosol:** son suelos con poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí, en general son claros o pobres en materia orgánica, pareciéndose siempre a la roca que les da origen. En México, este tipo de suelos constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluye en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

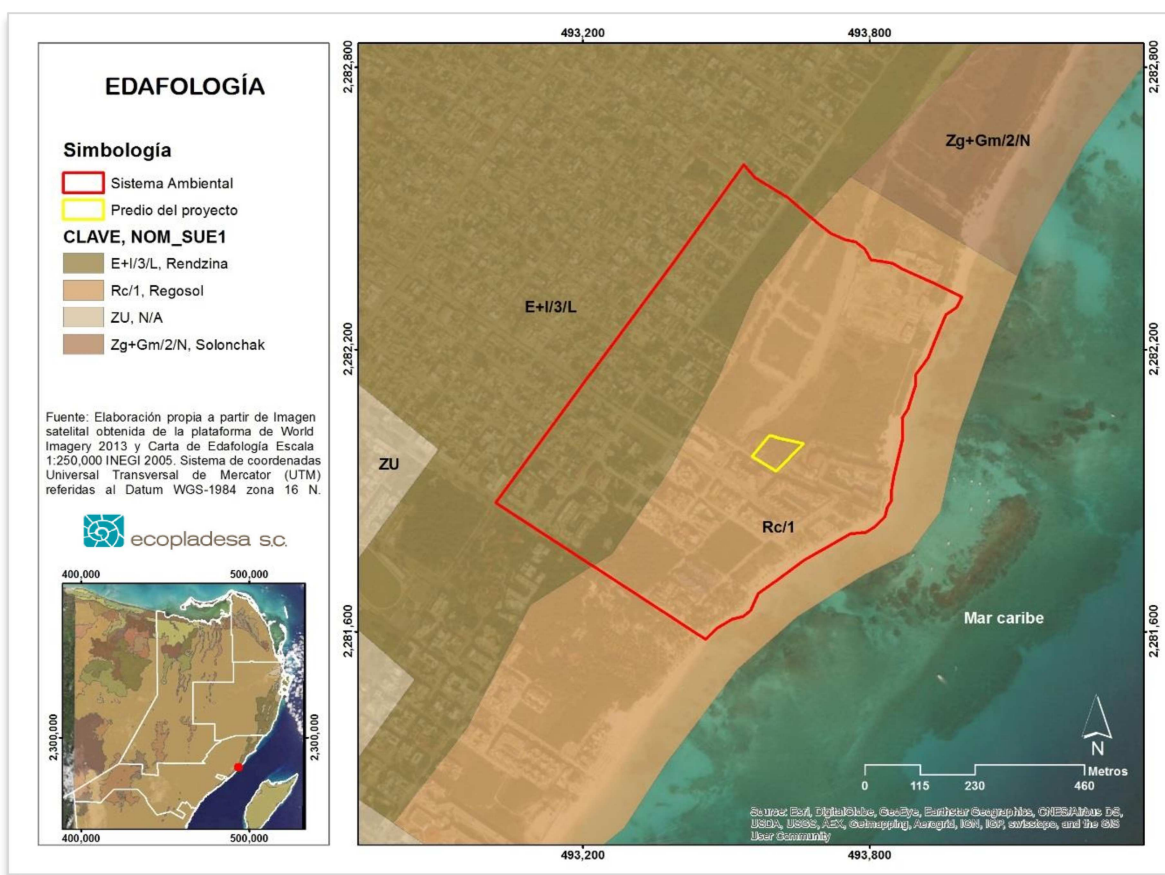


Figura 6. Tipo de suelo presente en el área de estudio y sistema ambiental.

### 3.6 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

De manera general el Municipio de Solidaridad, el sistema ambiental y el área de estudio, se ubican en la región hidrológica Yucatán Norte (RH32) la cual se localiza en el extremo norte del estado de Quintana Roo. Esta región abarca 56 443 km<sup>2</sup>, distribuidos entre los tres estados de la Península de Yucatán. La parte norte ocupa 31.77 % de Quintana Roo; sus límites son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica Yucatán Este, y al oeste el estado de Yucatán, hacia donde se extiende. Al mismo tiempo, esta región se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el norte a más de 1,500 mm al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos (Figura 7).



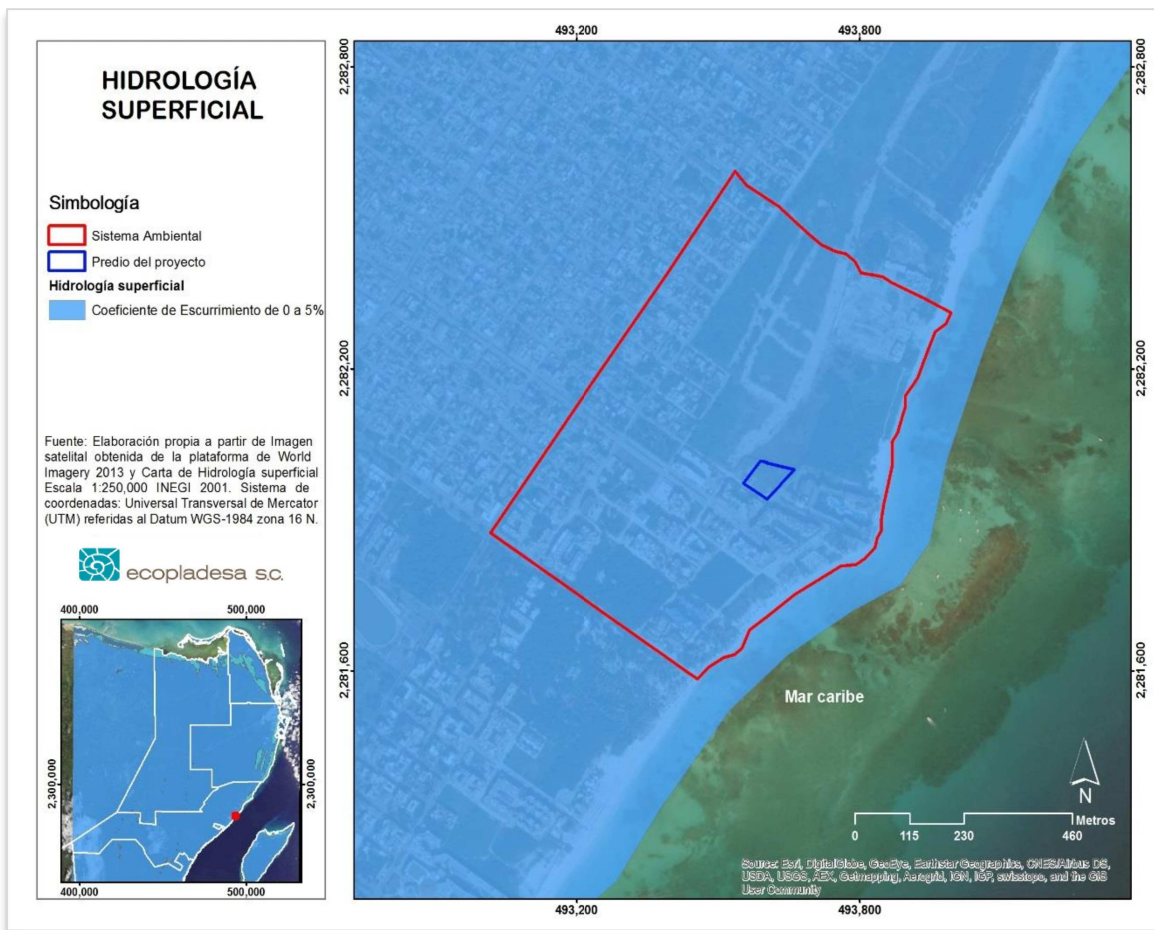


Figura 7. Mapa de la cuenca hidrológica donde se ubica el área de estudio.

Para el área de estudio como para el resto del estado de Quintana Roo la mayoría de las corrientes superficiales son transitorias, de bajo caudal, recorrido muy corto y desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas. Por este motivo, el aprovechamiento del agua superficial es muy limitado y, si se compara con el uso del agua subterránea, es muy poco significativo. La alta permeabilidad del suelo ha favorecido el desarrollo del relieve cárstico. Sin embargo también hay superficies de permeabilidad intermedia y baja, ubicadas en depresiones tectónicas o cársticas donde se han acumulado suelos residuales y materiales transportados por la escasa actividad fluvial. Las corrientes superficiales suelen formar redes dendríticas, surgencias y pérdidas. El régimen de la mayoría de las corrientes, salvo algunas excepciones, es intermitente; muchas de ellas sólo circulan en presencia de pendiente en el suelo (mayor a 1.5 %), por lo que al llegar a una zona de ruptura de la pendiente su cauce desaparece en la superficie y continúa en la profundidad.

En el área de estudio no se presentan corrientes superficiales debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por

evapotranspiración, se filtra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo.

Los cuerpos de agua superficiales más representativos en el territorio del Municipio de Solidaridad y en el estado, corresponden principalmente a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca, formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes.

Otros cuerpos de agua que se presentan son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

### **3.7 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.**

Dentro de un panorama general del agua subterránea, el acuífero del estado de Quintana Roo es de tipo costero, se encuentra en rocas calizas del terciario y cuaternario y depósitos de litoral de este último periodo, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad. Se trata de un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. La mayor parte de la superficie del estado, son de llanuras que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes.

Se estima que existen alrededor de 7,000 cenotes sobre toda la península y, de acuerdo a las exploraciones realizadas desde la década de los 80's a la fecha, han sido explorados más de 100 sistemas de cuevas y más de 550 km de pasajes inundados en el área que se encuentra entre Puerto Morelos y la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

Con base en los resultados de las exploraciones se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- 1) Existe un lente de agua dulce en toda la península y una capa de agua salada por debajo que soporta este lente.
- 2) Hacia el centro de la península se mueve un lente de agua dulce más profundo, mientras que en la costa de la Riviera Maya el agua dulce fluye a través de los ríos subterráneos y descarga al Mar Caribe, siendo más notable en las caletas.
- 3) Existe un importante flujo de agua salada hacia el interior del continente a través de los niveles más profundos en los sistemas cavernarios.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de



carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la "intrusión salina" es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la Península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 km tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En los acuíferos cársticos de la península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar-pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo antropogénico, entre otros.

Con base en la carta de hidrología subterránea del INEGI, existen 4 unidades geohidrológicas, las cuales se clasifican de acuerdo a sus características físicas e hidrológicas en dos grupos: consolidados y no consolidados, y conforme con su factibilidad de funcionar como acuífero en tres grupos: con posibilidades altas, medias y bajas.

Siguiendo con la cartografía mencionada, se tiene que parte del Sistema Ambiental se encuentra en la zona denominada, material consolidado con posibilidades altas, mientras que el predio del proyecto se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como, material consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero (Figura 8), siendo una zona sujeta a inundación temporal y que por su cercanía a la costa no es apta para el desarrollo del acuífero.

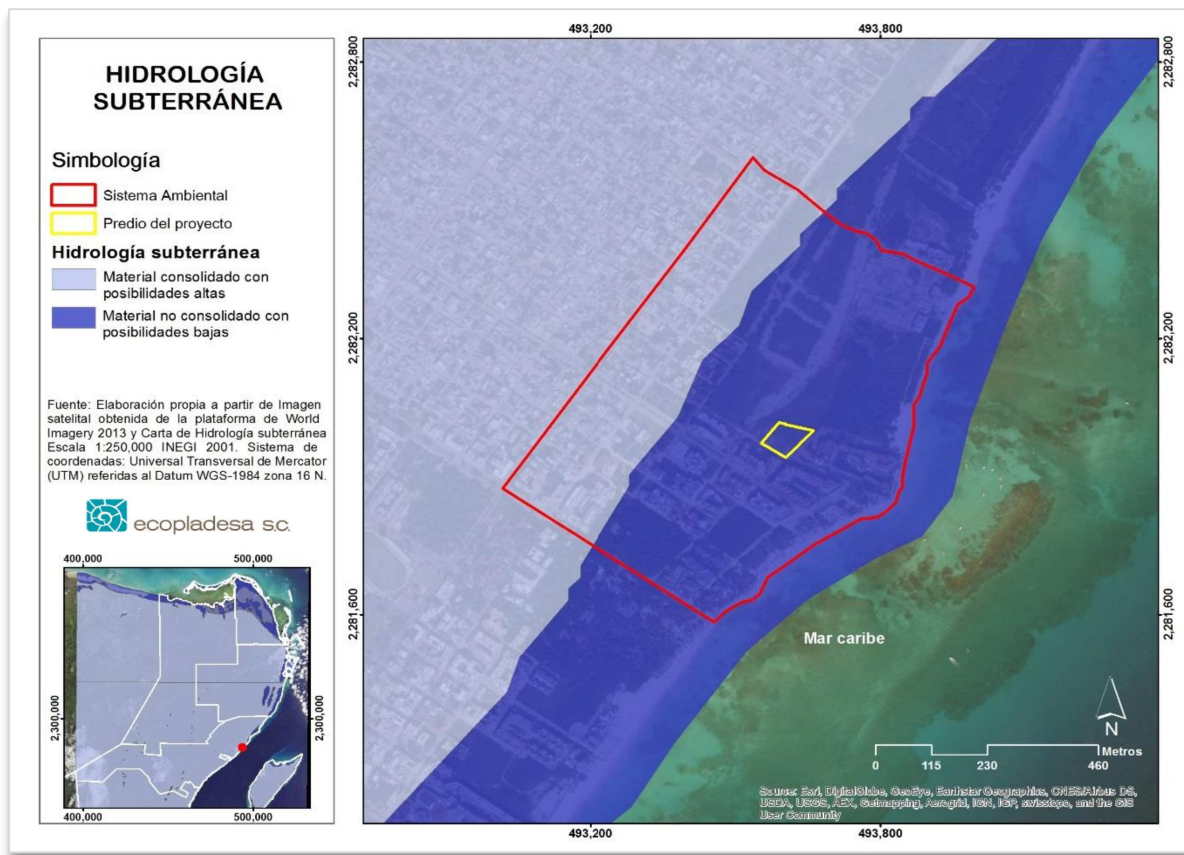


Figura 8. Mapa de hidrología subterránea del área de estudio.

Ahora bien, en cuanto a las características del agua subterránea se tiene que existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero en el estado de Quintana Roo las cuales son: Cerros y valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas, además de la Isla de Cozumel.

De las zonas geohidrológicas mencionadas, el predio de interés y por lo tanto el área de estudio se ubica en la Planicie Interior, la cual comprende los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres con una extensión que equivale a 40.84% del estado. El acuífero que se encuentra es libre, se explota por medio de 314 aprovechamientos un total de 60.04 mm<sup>3</sup>/año de agua, de los cuales 7.77 mm<sup>3</sup>/año son captados por 34 aprovechamientos para uso agrícola, 0.37 mm<sup>3</sup>/año son captados por 13 aprovechamientos para doméstico y abrevadero, 51.9 mm<sup>3</sup>/año son obtenidos por 266 aprovechamientos para agua potable y 0.004 mm<sup>3</sup>/año son extraídos por un pozo para uso industrial. Si se compara el agua captada con el agua recargada que es de 4,080 mm<sup>3</sup> /año se tiene un acuífero sub-explotado. La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 m hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor medio de 19 m y un abatimiento medio de -0.15 m en la época seca del año.

## 4 VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

### 4.1 ANTECEDENTES.

A partir de la carta de Uso de Suelo y Vegetación 1:250,000 serie V del INEGI, tanto el Sistema Ambiental como el predio del proyecto, se encuentran inmersos en la unidad ambiental denominada como Asentamientos Humanos (AH).

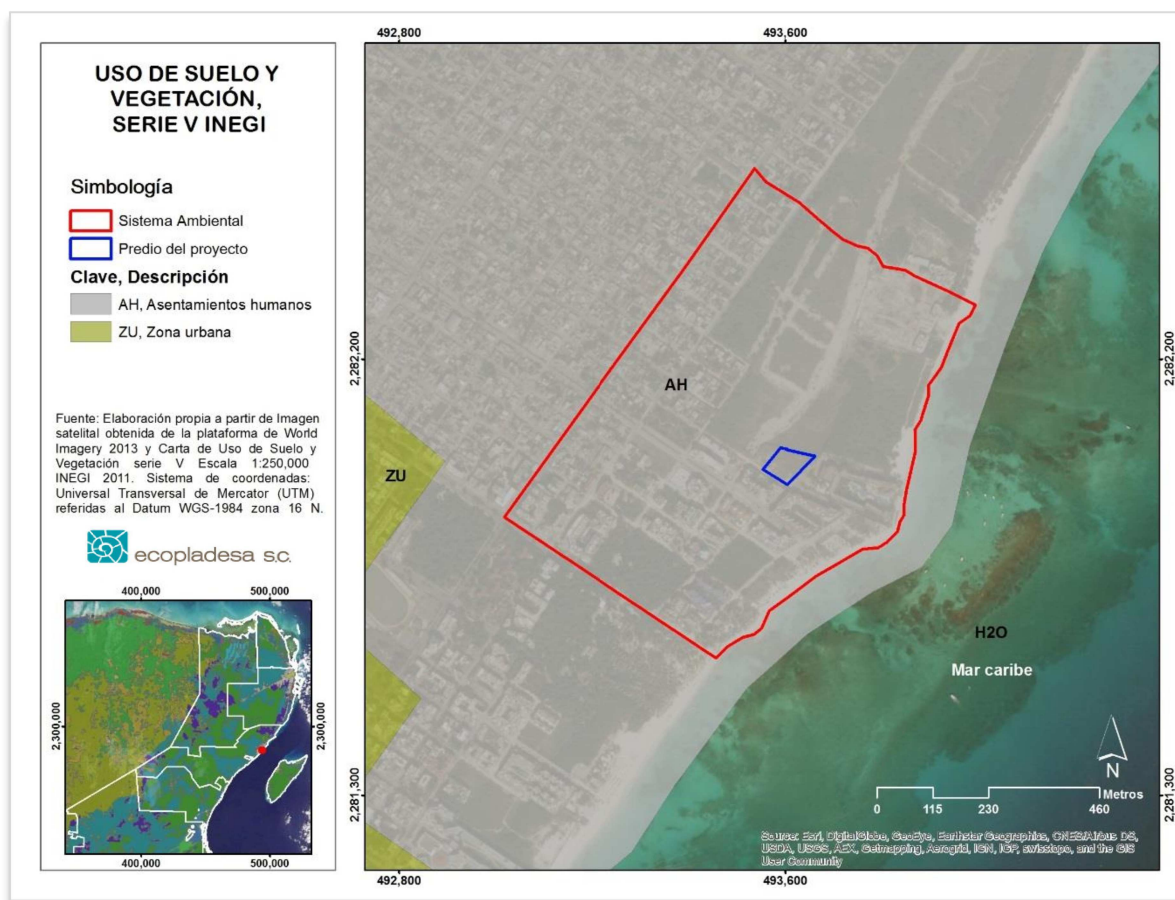


Figura 9. Mapa de uso de suelo y vegetación, resultado de la capa del mismo nombre del INEGI serie V.

No obstante a lo antes mencionado, se decidió realizar una fotointerpretación del SA y a su vez del predio del proyecto para lograr una caracterización detallada de la vegetación y las coberturas presentes en el área de estudio.

## 4.2 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SA.

Para lograr caracterizar la vegetación presente en el SA, se hizo una sobre posición del polígono que conforma el Sistema Ambiental sobre una imagen satelital obtenida de la plataforma de Arcgis Online, World Imagery 2013 directamente en el software ArcMap 10.1. Como referencia también se consideró la información de las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI serie II, serie III y serie IV.

### 4.2.1 Resultados.

Como resultado del análisis de fotointerpretación se determinó que para el SA se distinguen 4 unidades ambientales por el tipo de cobertura vegetal, siendo en orden de mayor a menor superficie: vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con el 10.12%, vegetación herbácea con el 8.64%, el matorral costero con 5.18% y por último el manglar con 4.85% (Figura 10). Asimismo hay otras coberturas de índole natural como una zona inundable ocupando el 3.32%, continuando con una playa arenosa misma que representa el 2.91% dentro del SA (Cuadro 2).

En cuanto a las otras coberturas de origen antropogénico que se identificaron en el SA, se tiene que está conformado en su mayoría por asentamientos humanos ocupando el 52.36% y áreas desprovistas de vegetación con el 12.62%.

Cuadro 2. Superficies del SA cubiertos por los diferentes tipos de vegetación y asociaciones vegetales, según la fotointerpretación.

Tipo de vegetación	Superficie		
	m <sup>2</sup>	ha	%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	52,590.75	5.26	10.12
Vegetación herbácea	44,890.95	4.49	8.64
Matorral costero	26,939.07	2.69	5.18
Manglar	25,196.88	2.52	4.85
<b>Subtotal</b>	<b>149,617.65</b>	<b>14.96</b>	<b>28.79</b>
<b>Otras coberturas</b>			
Asentamientos humanos	272,085.00	27.21	52.36
Desprovisto de vegetación	65,587.20	6.56	12.62
Zona inundable	17,229.20	1.72	3.32
Playa	15,113.50	1.51	2.91
<b>Subtotal</b>	<b>370,014.90</b>	<b>37.00</b>	<b>71.21</b>
<b>Total</b>	<b>519,632.55</b>	<b>51.96</b>	<b>100.00</b>



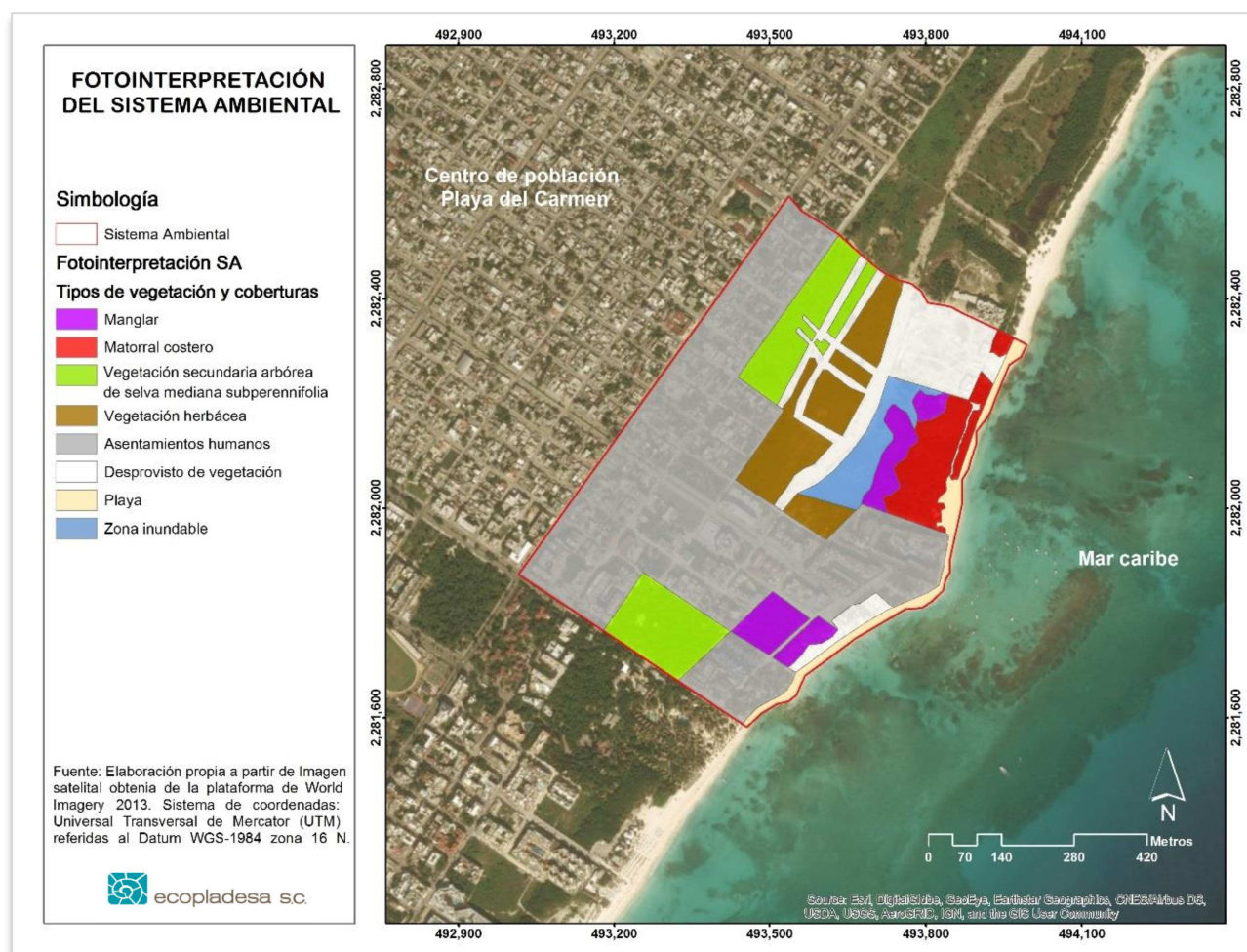


Figura 10. Mapa de vegetación y usos de suelo, resultado de la fotointerpretación del polígono del SA.

El SA está cubierto básicamente de asentamientos humanos, la cobertura vegetal de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y vegetación de manglar se encuentran en diversos estados del proceso de desarrollo secundario, esto generado por la alta fragmentación del sistema por el trazo de caminos y accesos perpendiculares a la costa y el desarrollo de infraestructura.

Hacia la playa arenosa se constituye en una comunidad arbustiva de matorral costero de entre 1 y 2 m de altura, donde las especies dominantes son *Cordia sebestena* (siricote de mar), *Thrinax radiata* (chit) y *Suriana maritima* (pantasil). Sin embargo, estas especies no llegan a constituir una comunidad muy densa, aunque siempre con individuos de baja talla (UQROO, 2005).

En cuanto a los humedales, estos se localizan en pequeños manchones de manglar en la zona noreste del SA mismos que se encuentran relacionados al tipo de suelo.



Dentro del SA se encuentran zonas de la línea de costa donde no crece vegetación debido a las condiciones físicas específicas, siendo el suelo solo arena o un suelo desprovisto de vegetación, y en algunos puntos la vegetación que se llega a presentar es muy incipiente, o bien, se han establecido especies exóticas invasoras como es el caso de *Casuarina equisetifolia*, de la cual se observan varios individuos arbóreos en el sistema. La zona de playa presenta problemas de erosión importantes por lo que varios hoteles han colocado infraestructura para su protección.

Resulta importante mencionar que dentro de la cobertura denominada asentamientos humanos, se encuentran agrupados desarrollos como hoteles, condominios y casas habitación. A continuación se ilustran las unidades ambientales definidas para el SA.







Figura 12. Vegetación de manglar (arriba) y zona inundable (abajo izq.). Obsérvese el desarrollo vigoroso de *Casuarina equisetifolia* que es una especie exótica invasora señalada con las flechas color azul.



Figura 13. Vista de la playa arenosa del sistema ambiental.



Figura 14. Vista de los accesos principales a los principales desarrollos turísticos enmarcados en el sistema ambiental.





Figura 15. Vista de los asentamientos humanos del sistema ambiental ubicados al poniente de la carretera federal 307.

Con el objetivo de contar con un panorama detallado de las condiciones de la vegetación específicamente para el área del predio, objeto del presente estudio, se llevó a cabo la caracterización de las condiciones de dicho lote, siguiendo la siguiente metodología y obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

#### 4.3 METODOLOGÍA.

El trabajo de campo de prospección en el sitio se llevó a cabo en mayo de 2017 para el reconocimiento preliminar del área. En este reconocimiento se tomaron las coordenadas de los vértices del lote y se hizo un levantamiento de los puntos que definen las áreas de vegetación, aquellas que carecen de ella y áreas con otro tipo de cobertura.

Para la fotointerpretación se realizó un sobrevuelo con ayuda de un Drone de la marca 3D Robotics. Posteriormente, las imágenes aéreas se procesaron en el software Pix4D para obtener un ortofotomosaico digital, obteniendo una calibración del 100% de las imágenes (96 de 96).



Figura 16. Equipo para sobrevuelo.

El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) Arcmap 10.1, y para la cartografía básica del predio se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

Con base en el ortofotomosaico obtenido se reconoció un primer patrón de distribución de la vegetación, mismo que se corroboró mediante el trabajo de campo que comprendió recorridos prospectivos. Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas especies vegetales, se tomaron fotografías con una cámara digital marca Sony Cyber – shot de 10.1 mega pixeles.

Resulta de suma importancia mencionar que de acuerdo a las condiciones ambientales del predio del proyecto, no se realizó ningún método de muestreo específico.

#### 4.4 RESULTADOS.

Como se describió previamente, el predio se encuentra inmerso en el centro de población costero de Playa del Carmen y actualmente sus condiciones reflejan un alto grado de perturbación generada desde años atrás. El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000, condición que fue sancionada en su momento por la PROFEPA en materia de impacto ambiental y también en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Esta condición de desmonte propició el uso del terreno para actividades varias de los lotes aledaños, sirviendo como área de estacionamiento, depósito de materiales y residuos, entre otros, por lo que actualmente se observa desprovisto de vegetación, parcialmente relleno con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por los desarrollos vecinos.

De ahí que tras varios años de su perturbación, la vegetación del sitio no se regeneró, por lo que la mayor parte del terreno se encuentra desprovista de vegetación. Solo en la sección oeste del lote se da temporalmente el crecimiento de herbáceas de ciclo de vida

anual. En la parte Este del lote que fue desmontada, se ubica una palapa de madera que en su momento sirvió para el resguardo del vigilante del lote.

De ahí que, en el trabajo de campo y en el ortofotomosaico generado para el área de estudio, se integró un mapa de vegetación, donde se determinó de manera general que el predio se encuentra desprovisto de vegetación en su totalidad (4,251.81 m<sup>2</sup>). Dentro de esta superficie que fue afectada desde el año 2000, sólo 1,538.05 m<sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma *Cocos nucifera* dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de *Ficus maxima* que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero, y finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m<sup>2</sup> (Cuadro 4 y Figura 21). Es importante mencionar que dadas las condiciones del predio del proyecto, no se realizó ningún tipo de muestreo de vegetación.

Cuadro 3. Superficies de ocupación por tipos de vegetación y coberturas dentro del predio.

<b>Tipos de vegetación y coberturas</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Vegetación herbácea de tipo anual	1,538.05
<i>Cocos nucifera</i> dispersos	98.29
<i>Ficus máxima</i>	1.40
Desprovisto de vegetación	2,580.64
Palapa	33.43
<b>Total</b>	<b>4,251.81</b>





Figura 17. Mapa de vegetación y coberturas presentes en el área de estudio.

A continuación se presentan unas imágenes de las condiciones ambientales del predio donde es evidente el alto grado de perturbación que presenta:

### Áreas con especies herbáceas de ciclo anual



### Desprovisto de vegetación



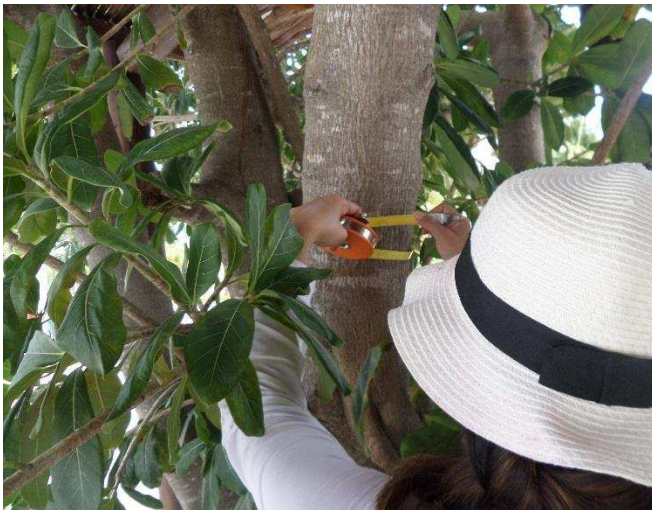




**Palmas de *Cocos nucifera* dispersas**



***Ficus maxima***



## Palapa



## Conclusiones

Las condiciones ambientales del predio del proyecto indican que se trata de un sitio con alto grado de perturbación, originado por perturbaciones previas, derivadas de las actividades antropogénicas registradas desde el año 2000, previamente sancionadas por la PROFEPA, y el uso actual que se le da al predio por personas de los lotes aledaños principalmente como estacionamiento.

De ahí, que las áreas con palmas de *Cocos nucifera*, corresponden a dos jardineras que forman parte del área del estacionamiento, por lo que no fueron muestreadas. De igual forma el ejemplar de *F. maxima* que es un único ejemplar que logró establecerse en la colindancia Este del predio.

## 5 CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DENTRO DEL ÁREA DONDE PRETENDE DESARROLLARSE EL PROYECTO.

### 5.1 ANTECEDENTES.

Si bien son pocos los antecedentes de trabajos científicos formales y sistemáticos sobre la fauna de Quintana Roo, para la zona donde se encuentra el predio objeto de este programa no se cuenta con antecedentes de trabajos científicos sobre fauna; sin embargo se cuenta con datos obtenidos en predios cercanos.

La Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto "Desarrollo Costa Turquesa" ubicado al norte del predio del proyecto, realizada en 2005, reportó 6 especies de fauna distribuidas en tres grupos taxonómicos: Anfibios, Reptiles y Aves.

Teniendo entonces una especie de sapo (*Bufo valliceps*), un individuo de tortuga jicoterá (*Trachemys scripta*); 4 especies de aves entre ellas, un trogon (*Trogon*



*violaceus*), una chachalaca (*Ortalis vetula*), el aura común (*Cathartes aura*) y el halcón gris (*Buteo nitidus*), esta última como cualquier ave rapaz, juega un papel importante como controlador de poblaciones.

## 5.2 METODOLOGÍA.

Para llevar a cabo la caracterización de la fauna dentro del predio de interés, se realizaron recorridos dentro del mismo para el registro de manera directa e indirecta de individuos. La técnica empleada se denomina búsqueda activa y consiste en hacer recorridos por el área de interés para registrar durante el recorrido a los ejemplares o la evidencias de su presencia, tales como excretas, huellas, mudas, restos óseos, nidadas, rasguños en el piso o troncos, etc.

Durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas en el área de muestreo, anotando su nombre común, nombre científico, coordenadas de los sitios de avistamiento y tipo de vegetación donde fueron observadas. Al mismo tiempo, se tomaron fotografías de los ejemplares tanto para corroborar la identificación preliminar como para archivo fotográfico.

La identificación de las especies registradas en campo se logró utilizando claves especializadas para cada grupo como son: Aves comunes de la Península de Yucatán (2008), Guía de anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an de Calderon-Mandujano *et al.* (2008), Reptiles del mundo Maya de Lee (2000), Los mamíferos silvestres de México de Ceballos y Oliva (2005), Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México de Aranda (2000) y la guía de mamíferos de América Central y el sureste de México de Fiona Reid (1997).

## 5.3 RESULTADOS.

Durante los recorridos realizados dentro del predio del proyecto y sus colindancias, únicamente se registraron dos especies de aves las cuales se enlistan a continuación:

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Tyrannidae	Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	NA
Columbidae	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	NA



Figura 18. Se muestran las aves registradas en el predio del proyecto, **Izquierda:** *Myiozetetes similis*. **Derecha:** *Zenaida asiatica*.

De las principales características de la especie *Zenaida asiatica* se tiene que: es una especie tolerante a las actividades humanas.

En cuanto a *Myiozetetes similis* se sabe que: es una especie común en las zonas urbanas cerca de fuentes de agua, lo que concuerda con su registro ya que el predio colinda con una zona inundable.

Es importante mencionar que a pesar de que los registros de fauna dentro del predio del proyecto son mínimos, los antecedentes mencionados indican que existen otras especies en predios aledaños, por lo que se infiere que estos individuos pudieran llegar a encontrarse en el predio del proyecto en algún momento durante las tres etapas de desarrollo del mismo.

Es importante señalar que la riqueza de especies reportada para el área es escasa, por lo que no es de extrañar que el predio con la alta perturbación que presente albergue muy pocas especies y que las que ahí se mueven sean las que son tolerantes a la perturbación.

### 5.3.1 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante el recorrido realizado no se encontraron especies de fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

## 6 PAISAJE.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso.

Conforme a lo anterior, en el SA se encuentran seis unidades ambientales, la primera corresponde a vegetación natural formada por vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, la segunda a vegetación herbácea, la tercera corresponde a vegetación de matorral costero y la cuarta a vegetación de manglar. Asimismo, se registraron otras coberturas de índole natural como una zona inundable y la playa arenosa. La última corresponde a los elementos antrópicos conformados por asentamientos humanos y, áreas sin vegetación.

A continuación se procede a la descripción de las unidades ambientales del SA.

Vegetación natural: Como se ha descrito líneas arriba, la vegetación natural presente el SA representa el 28.79% de este, y está conformada por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, vegetación herbácea, de matorral costero y de manglar. De estas el manglar y el matorral ofrecen aún servicios ecosistémicos para la flora y fauna, ya que la vegetación secundaria es mayormente hábitats por especies adaptadas a las condiciones de perturbación.

Zona inundable: Esta categoría corresponde a la zona inundable de humedales dentro del SA donde se desarrolla manglar de cuenca con las especies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* principalmente. Esta área representa el 3.32 % del SA.

Playa: Corresponde a la zona de playa arenosa ubicada al Este del SA donde se desarrolla la principal actividad recreativa turística de la Ciudad de Playa del Carmen. Representa el 2.91 % del SA.

Asentamientos humanos y áreas sin vegetación: Esta unidad ambiental corresponde al 64.98 % del SA. En esta se encuentran agrupados desarrollos como hoteles, condominios y casas habitación.

Conforme a lo anterior, se determina que en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, predominan rasgos paisajísticos de tipo antrópico y urbanizado, con elementos naturales, esto definido por que la unidad ambiental antrópica representa el 64.98 % del SA y la natural el 35.02 %.

## 6.1 EVALUACIÓN DEL PAISAJE.

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

De acuerdo con la guía de la MIA-P establecida por la SEMARNAT, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, se define como sigue:

Cuadro 4. Definición de los criterios para la evaluación del paisaje.

<b>La visibilidad</b>	Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.
<b>La calidad paisajística</b>	Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y aspectos geomorfológicos.
<b>La fragilidad del paisaje</b>	Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las vialidades, zonas urbanas, tipos de vegetación, cuerpos de agua y puntos escénicos deben ser tomadas en cuenta.

Para el análisis del paisaje vamos a delimitar primero las siguientes actividades o factores:

<b>Actividad</b>	<b>Aplicación al proyecto "Desarrollo Flamingos"</b>
<b>Área de estudio y zona de influencia.</b>	El área de estudio corresponde al predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, el cual se ubica en la ciudad de Playa del Carmen, en una zona completamente urbanizada. El predio es un terreno que





Actividad	Aplicación al proyecto "Desarrollo Flamingos"
	<p>fue desmontado y nivelado y actualmente sólo posee áreas con vegetación herbácea y sin vegetación, así como algunos ejemplares dispersos de coco y un individuo de <i>Ficus maxima</i>, así como una palapa. El predio es utilizado como estacionamiento, para el depósito de materiales y residuos.</p> <p>El proyecto consiste en la construcción de un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, con una altura máxima de 12.18 m. En las áreas exteriores se encontrará la vialidad, el estacionamiento no techado, los jardines exteriores y las áreas de reforestación, que estarán delimitados por una barda perimetral de 3.0 m de alto que rodeará las colindancias, Norte, Sur y Oeste.</p> <p>La zona de influencia se refiere al Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto, cuyos límites se establecieron en función de las discontinuidades de la vegetación, la presencia de estructuras antropogénicas y la interacción con el medio social predominante. En general es un SA fragmentado, ya que solo quedan algunos fragmentos de vegetación entre los lotes con desarrollos turísticos y habitacionales, que conforman la mancha urbana de Playa del Carmen.</p>
<b>Concentración demográfica, accesibilidad y flujo de observadores.</b>	<p>La concentración demográfica y turística en la zona de influencia del proyecto es notable, ya que el predio se encuentra inmerso en la zona urbana de Playa del Carmen.</p> <p>En el área de influencia se encuentran desarrollos turísticos y habitacionales, así como comercios y oficinas, en los cuales la población se encuentra de manera temporal o permanente. Además es mucha la afluencia turística, lo que determina que todo el tiempo haya población en la zona. Además a la gran cantidad de personal que entra y sale de los centros de trabajo.</p> <p>De ahí que el flujo de observadores al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se da en todas las direcciones. Al Sur del predio se ubica un desarrollo condominal, mientras que al Este se encuentra la calle Flamingos y el hotel Reef Coco Beach, así como el hotel The Elements. Al Norte el predio colinda con terrenos del Desarrollo Costa Turquesa con humedal y perturbaciones evidentes, y al Oeste con el lote 002-1, que posee vegetación herbácea y ejemplares de coco y huaxim (<i>Leucaena leucocephala</i>).</p> <p>El paisaje que estos observadores perciben en esta zona es la de una zona urbanizada y turística.</p>



Actividad	Aplicación al proyecto "Desarrollo Flamingos"
	<p>El paisaje que los observadores perciben del Sistema Ambiental es el de zonas donde convengan tres componentes principales, el <u>escenario urbano</u> que comprenden los desarrollos turísticos, habitacionales, y de servicios, vialidades y caminos; <u>la zona de playa</u> que ofrece belleza escénica con los elementos naturales que enmarca; y <u>la zona inundable y la vegetación natural</u>, conforman el tercer componente paisajístico del sistema ambiental ya que se integran de forma armónica con los demás elementos, creando un escenario natural en el que convergen la flora y fauna silvestre.</p> <p>El escenario del predio del proyecto, es muy visible para los espectadores, ya que es un terreno desprovisto de vegetación, con parte de su área nivelada, donde se pueden observar varios carros estacionados, la palapa, el ejemplar de <i>Ficus maxima</i> y algunos ejemplares de <i>Cocos nucifera</i>. A lo lejos se pueden observar los residuos que han sido acumulados. En general se aprecia como terreno baldío.</p> <p>Cuando el proyecto se encuentre en operación, este podrá ser apreciado desde varios puntos del sistema ambiental.</p>
<p><b>Componente central y componentes restantes: unidades de paisaje (UP).</b></p>	<p>Para definir el componente central de paisaje para el proyecto se consideró que la mayoría de los observadores que fluyen por el área de estudio y del sistema ambiental llegan a la zona con vehículos y utilizando transporte.</p> <p>De acuerdo con la caracterización realizada en el SA convergen 6 unidades ambientales: la primera corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, la segunda a vegetación herbácea, la tercera corresponde a vegetación de matorral costero y la cuarta a vegetación de manglar. Asimismo, se registraron otras coberturas de índole natural como una zona inundable y la playa arenosa. La última cobertura corresponde a los elementos antrópicos conformados por asentamientos humanos y, áreas sin vegetación.</p> <p>Dado este diagnóstico de las condiciones ambientales, el componente central del análisis de paisaje se dividiría en la zona con vegetación natural y la zona inundable, y por otra parte, están las áreas de asentamientos humanos y sin vegetación.</p>
<p><b>Controlar las condiciones de visibilidad.</b></p>	<p><u>La visibilidad</u> del paisaje relativa a la construcción del proyecto se circunscribe a lo que se pueda apreciar por los observadores. Las actividades de construcción del proyecto serán percibidas por todos los observadores que transiten por la zona, y se alcanzará apreciar solo el edificio del hotel ya que la obra estará delimitada con malla.</p>



Actividad	Aplicación al proyecto "Desarrollo Flamingos"
<b>Analizar calidad y fragilidad paisajística.</b>	Durante la etapa operativa, desde la calle Flamingos se observará el acceso, el estacionamiento no techado, las áreas de reforestación y el edificio del hotel. El edificio se apreciará en todas las colindancias.
	<u>Calidad del paisaje</u> Como se ha descrito a lo largo de este capítulo, el sistema ambiental presenta modificaciones importantes en sus unidades naturales y de paisaje, principalmente hacia el desarrollo turístico y urbano. En el caso particular del proyecto se sumará a los desarrollos turísticos construidos acorde a los parámetros y reglas urbanísticas que marque el PDU de Ciudad de Playa del Carmen y el POEL. De sus obras, la que sobresaldrá principalmente del paisaje será el edificio del hotel, sin embargo, en las colindancias hay otros hoteles y condominios.
	<u>Fragilidad</u> Se valora la fragilidad en función de los factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto específico considerando suelo, cubierta vegetal, pendiente, orientación y accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde los núcleos de observadores.
	A nivel del SA, las unidades de paisaje con vegetación en mejor grado de conservación es la de manglar y de matorral costero, así como la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, por lo que tiene un valor de fragilidad bajo siendo que presentan condiciones más apegadas a las naturales. Las unidades de paisaje con alta fragilidad corresponden a las áreas sin vegetación y con vegetación herbácea.  El predio presenta áreas con vegetación herbácea tipo anual y áreas sin vegetación, así como algunos ejemplares de coco dispersos y un ejemplar de <i>Ficus máxima</i> por lo que la fragilidad paisajística es alta.

Con base en la descripción de la vegetación y el análisis del paisaje con base en los núcleos de observadores, se define que las obras del proyecto se integrarán al paisaje urbanizado que presenta el área, y que ha ido desarrollándose paulatinamente en apego a los usos de suelo y parámetros urbanos específicos.





Figura 19. Vista panorámica del predio con relación a los elementos naturales y antrópicos presentes



## 6.2 ZONIFICACIÓN DEL ÁREA UTILIZABLE E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS FRÁGILES.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada para el SA, se determinó que las unidades ambientales presentan diferentes grados de conservación, cuyos valores se describe a continuación:

Cuadro 5. Estado de conservación de las unidades ambientales del SA.

Alto	Medio	Bajo
Cuando las condiciones no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente.

A partir de lo anterior, se construyó un mapa en el que se puede observar las condiciones de las unidades ambientales del SA respecto del estado de conservación. Lo anterior se muestra que el SA presenta un 23.47 % de su superficie con un grado de conservación medio, mismo que comprende la vegetación de manglar, la zona inundable, la vegetación de matorral costero y la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia. El 76.53 % del SA presenta un grado de conservación bajo, determinado por la presencia de áreas con vegetación herbácea, carentes de vegetación o con infraestructura.

Con base en los resultados obtenidos de la caracterización ambiental del predio particular del proyecto, se puede definir que presenta un grado de conservación bajo.

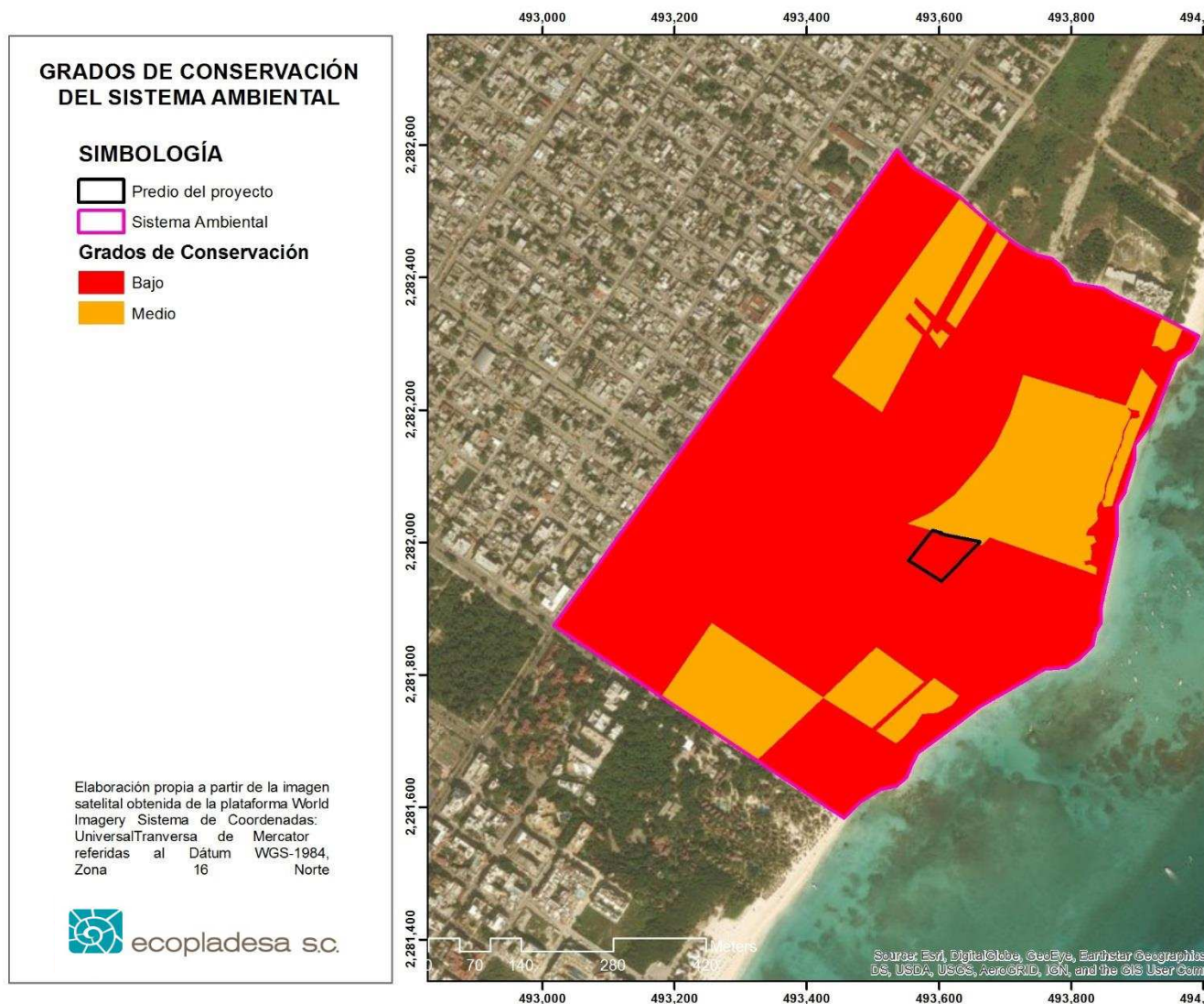


Figura 20. Grado de conservación del Sistema ambiental.

## 7 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El área del SA que se definió para el proyecto presenta un estado de conservación bajo, debido a que en su mayoría el SA se encuentra cubierto por asentamientos humanos. Sin embargo, dentro de la infraestructura se conoce que hay áreas de conservación que han mantenido los diferentes desarrollos turísticos que por la escala del análisis escapan a su determinación. Por lo cual hay un margen de áreas con vegetación natural que no se están detallando.

Con base en el grado de conservación de la vegetación del sistema ambiental definido para el proyecto, los fragmentos de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, junto con las áreas de manglar y matorral costero, no constituyen un hábitat continuo para la fauna de diferentes grupos, ya que no permite su movimiento entre ellas a nivel del sistema ambiental. De lo anterior se asume que el lote del proyecto se encuentra en un sistema urbanizado y presenta un alto tránsito de personas y vehículos, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas no coadyuvan al mantenimiento de las condiciones ambientales adecuadas para el establecimiento de la fauna.

Las áreas de playas que presenta el sistema son utilizadas por los desarrollos turísticos para sus actividades recreativas, y al igual que la generalidad de los ecosistemas costeros, están siendo impactados por los procesos erosivos naturales que hay a nivel global, por lo que su estado de conservación es medio. Sin embargo, aún presentan cobertura vegetal en muchas de las áreas y funcionan como hábitat para la fauna.

En el sistema ambiental es susceptible de registrarse un mayor número de especies exóticas y alguna invasora en las áreas verdes o ya desmontadas como es el caso de los ejemplares arbóreos de *Casuarina equisetifolia*, debido a que muchos desarrollos tienen muchos años en su conformación. De estas en el predio del proyecto solamente se encontró la especie de palma *Cocos nucifera* como exótica, sin embargo se encuentra adaptada a las condiciones de la zona desde hace muchos años.

Los impactos de eventos hidrometeorológicos en la zona son prácticamente imperceptibles, ya que tras casi 12 años de haber pasado (en el caso de los huracanes Emily y Wilma que impactaron las costas en Julio y Octubre de 2005), la vegetación se observa recuperada y sin indicios de afectación por estos eventos.

La vocación de los usos de suelo establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano de Solidaridad (2010-2050), junto con las condiciones naturales de la región, hacen atractiva la zona para el desarrollo de infraestructura turística, lo que se verá reflejado en un aumento en la economía regional y nacional. En la zona ya hay proyectos autorizados y en proceso de desarrollo, y a la larga se vislumbra un desarrollo ordenado en apego a los parámetros del PDU y POEL, lo cual también significa que en los próximos años, la vegetación que actualmente se desarrolla en el Sistema ambiental disminuirá. Sin embargo, estos proyectos, al igual que el que

se presenta a evaluación en esta Manifestación de Impacto Ambiental, proponen una serie de medidas de mitigación y compensación que están orientadas a atenuar los impactos ambientales que se generen en las etapas de desarrollo que comprende. Con esto se plantea un proyecto ambientalmente viable y congruente con los usos de suelo, parámetros urbanos y de aprovechamiento establecidos en los instrumentos jurídicos regulatorios.

## **8 MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

### **8.1 JUSTIFICACIÓN.**

Las características socioeconómicas que se detallan a continuación están en función del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, debido a que el predio correspondiente al proyecto "Desarrollo Flamingos" se encuentra inmerso dentro de este municipio.

### **8.2 POBLACIÓN.**

De acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en 2010, el municipio de solidaridad cuenta con una población de 159,310 personas de los cuales 83,468 son hombres y 75,842 son mujeres.

En cuanto a la estructura por edad, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010, en el Estado de Quintana Roo, el 66.79 % de la población se encontraba entre los 15 y 64 años de edad, el 28.78 % tenía de 0 a 14 años de edad y el 2.97 % tenía más de 65 años de edad, por lo que la mayor parte de la población se encontraba en la etapa productiva.

Resulta importante mencionar que el municipio representa la menor dependencia del estado, teniendo 41 dependientes por cada 100 independientes.

### **8.3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA).**

La población económicamente activa del municipio de Solidaridad de acuerdo con datos del INEGI, 2008 se encuentra representada por 64,662 personas lo que representa el 40.58% con respecto a la población total reportada para el 2010. De aquí que el 74.5% se encuentra representado por personal dedicado al sector terciario y el 18.74% se mantiene en el sector secundario, mientras que el 6.72% restante se distribuye en personal ocupado en el sector primario.

### **8.4 VIVIENDA.**

Del total de viviendas censadas en el Municipio de Solidaridad (48,904) el 94.4% de las viviendas cuentan con piso diferente a la tierra, siendo el segundo más alto para el estado, lo que se refleja en una mejor condición de higiene. Se registró que en las viviendas ocupadas hay un total de 158,802 ocupantes.



De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda, realizado en el 2010, en el municipio de Solidaridad el 96.2% de las viviendas habitadas contaban con energía eléctrica, el 95.4% disponían de agua de la red pública y 95.7% de las viviendas habitadas cuentan con drenaje.

## **8.5 SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL.**

El 61.8% de la población del Municipio de Solidaridad es derechohabiente de un servicio de salud. En estas instituciones se beneficiaron a un total de 54,894 personas.

La consolidación de la Riviera Maya como un destino importante en el Caribe, ha inducido a un dinámico crecimiento demográfico y urbano de la ciudad de Playa del Carmen, definida como núcleo de la actividad urbana y turística de la Riviera Maya y de mayor importancia del Estado.

## **8.6 ASPECTOS URBANOS.**

Actualmente Playa del Carmen representa el centro de población con mayor dinamismo sociodemográfico del Estado y por ende los requerimientos de equipamiento (vivienda, instalaciones de salud y educación, unidades deportivas, áreas verdes y sitios de recreación), infraestructura (energía eléctrica, agua potable, drenaje, vías de comunicación) y servicios públicos indispensables (recolección y tratamiento de residuos sólidos, alumbrado público, pavimentación) cada vez se hacen más urgentes, a pesar de los esfuerzos de las autoridades municipales y estatales.

Las características del crecimiento explosivo y desorganizado que se registra en Playa del Carmen, han generado una serie de procesos que dañan continuamente al medio ambiente, siendo importantes fuentes de contaminación y de daño a la salud de la población.

### **8.6.1 Equipamiento.**

#### **Manejo de Residuos Sólidos**

En el municipio de Solidaridad actualmente se recolectan un promedio de 2,572 toneladas de basura por mes. Poco más del 80% de estos residuos son recogidos por la empresa concesionaria del servicio y el 19% restante es recolectado por las autoridades municipales.

La generación per cápita de residuos sólidos urbanos (RSU) en el Municipio de Solidaridad es de 0.897 kg/hab/día y la generación total es de 326.25 Ton/día. Los residuos son trasladados a un sitio no controlado en donde se recolecta PET y otros plásticos duros, además de chatarra (Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, México. 2009 -2013).

El Municipio de Solidaridad ya cuenta con un relleno sanitario para la disposición final de sus residuos.

### **Manejo de Residuos Líquidos**

En el año 1992 se construyó la primera planta de tratamiento "Gonzalo Guerrero" para dar servicio a la zona centro de la Ciudad de Playa del Carmen y algunas colonias y hoteles de la zona costera.

Actualmente, el Municipio de Solidaridad cuenta con cuatro plantas de tratamiento, tres del servicio público y una privada. Las capacidad instalada para las plantas de uso público hasta el 2015 era de 359.0 litros por segundo y la de servicio privado era de 150 litros por segundo, de acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo, 2016.

### **8.7 ASPECTOS CULTURALES.**

De acuerdo con los datos del XIII Censo de Población realizado por el INEGI en el 2010, en el municipio de Solidaridad solo el 12.5% de la población mayor de 3 años habla una lengua indígena. La lengua predominante es la maya, aunque también se habla el Tzotzil y el Chol.

Es importante notar que los poblados de apoyo localizados en la Riviera Maya cuentan con la educación hasta el nivel medio y los jóvenes que pretenden ingresar al nivel medio superior cambian su lugar de residencia hacia la ciudad de Playa del Carmen, ya que es la única opción.

El 92% de la población del municipio de Solidaridad entre 6 a 14 años asiste a la escuela. La tasa más baja de analfabetismo de la población de 15 años y más por municipio corresponde a Solidaridad (2.7%). El número de años promedio de escolaridad de esta misma población equivale a haber aprobado el tercer año de secundaria.

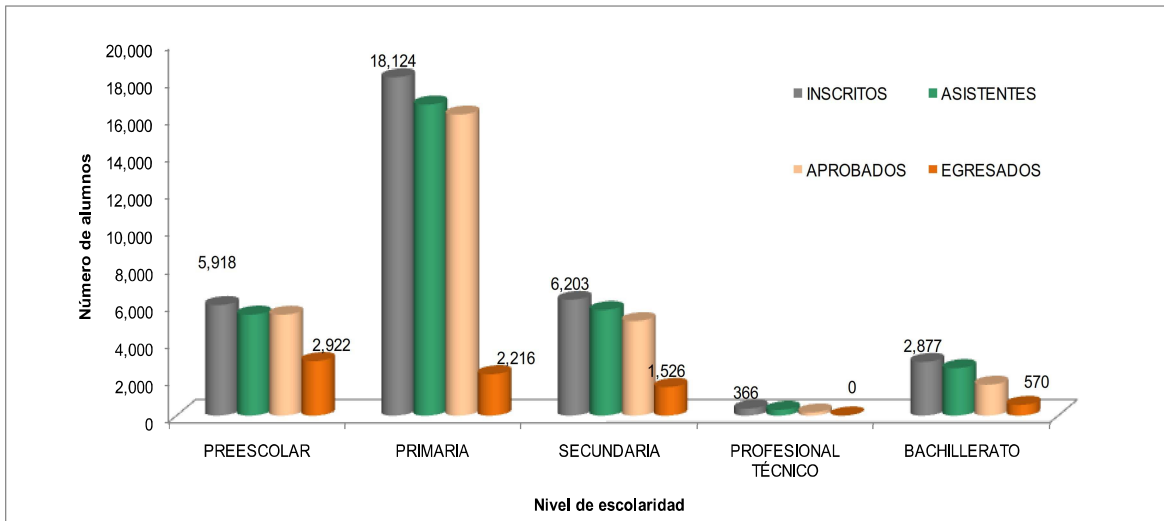


Figura 21. Distribución y egreso de los alumnos en cada nivel de escolaridad en el Municipio de Solidaridad de acuerdo al censo 2010.

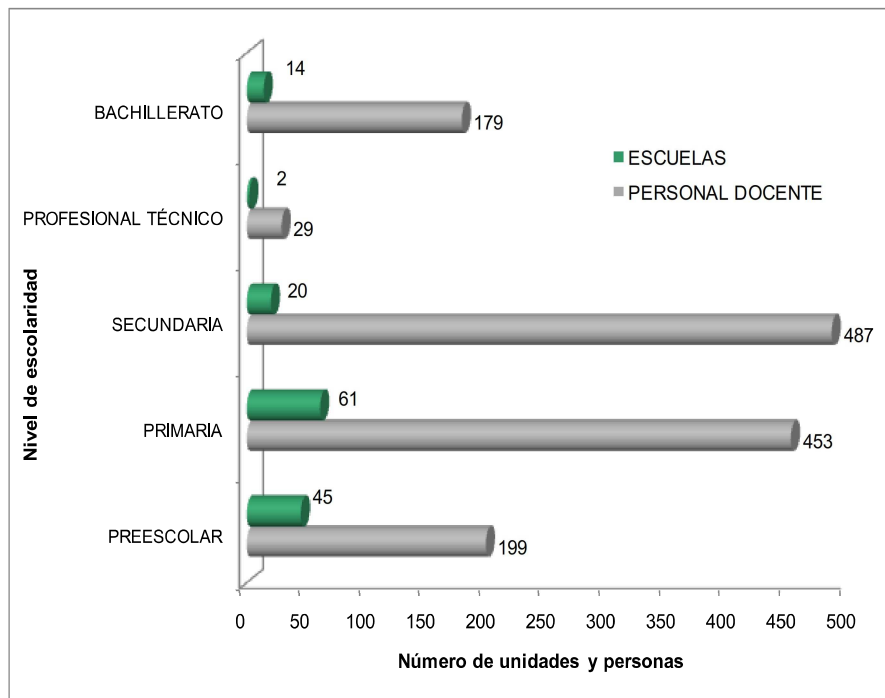


Figura 22. Distribución de la cantidad de escuelas por nivel educativo y la cantidad de docentes reportados por nivel. Fuente: INEGI (2010).

## 9 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

### 9.1 TURISMO.

Sin duda, la actividad económica preponderante en el estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años. De acuerdo al censo 2010 el 40.58% de la población estatal está ocupada en el sector comercio y de servicios.

La región Caribe Norte del estado de Quintana Roo, y en especial el Municipio de Solidaridad demostraron en los últimos tiempos ser muy vulnerables a ciertas variables exógenas del desarrollo. En efecto, durante los dos años pasados esta región del país se vio grandemente afectada por fenómenos como la epidemia de la Influenza H1N1 y la percepción del país como zona de riesgo por la violencia y el narcotráfico.

Desde luego que esta vulnerabilidad se manifiesta de manera más fuerte por el modelo de desarrollo productivo que se tiene en la zona: dependencia casi absoluta del turismo como motor del desarrollo, y nuestro propio modelo de desarrollo turístico, basado en gran parte en la oferta de instalaciones hoteleras "todo incluido". Cientos de negocios pequeños y medianos que se dedicaban al negocio turístico en forma directa o indirecta, se vieron muy afectados e incluso tuvieron que cancelar sus operaciones por la crisis que padeció la Riviera Maya en los meses anteriores, con la disminución de los turistas arribados y el menor gasto de los mismos.

#### **9.1.1 Sector Primario.**

Las actividades del sector primario que se realizan en el Municipio de Solidaridad son: agricultura, principalmente cultivo de maíz de temporal; ganadería; apicultura; y pesca.

De acuerdo al censo 2010 solo 6.72% de la población del estado está ocupada en este sector.

#### **9.1.2 Sector Secundario: Industria.**

De acuerdo al censo 2010 el 18.74% de la población del estado está ocupada en el sector industrial y de la construcción.



# **CAPÍTULO V**

## **IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>3</b>
<b>2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>3</b>
<b>3. VALORACIÓN DEL TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.</b>	<b>10</b>
<b>3.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>10</b>
<b>4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN.</b>	<b>14</b>
<b>4.1 IMPACTOS GENERADOS DURANTE LAS TRES ETAPAS DEL PROYECTO (PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN).</b>	<b>14</b>
<b>4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA.</b>	<b>16</b>
<b>4.2.1 Impactos residuales.</b>	<b>23</b>
<b>4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

La base para la correcta definición de medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicables a un proyecto, se encuentra en la adecuada identificación de los impactos potenciales que el proyecto puede generar en todas sus etapas de desarrollo. Para ello, es indispensable partir del conocimiento del ¿Qué vamos a hacer? ¿En dónde lo vamos a hacer? y ¿Cómo lo vamos a hacer? En los capítulos I, II y IV nos dimos a la tarea de establecer dichos conocimientos describiendo las características generales del proyecto así como la situación ambiental y socioeconómica en el que se enmarca a nivel local y regional.

Adicionalmente, en el capítulo III fijamos las directrices a las que el proyecto deberá apegarse para cumplir con las leyes, normas ambientales, programas de ordenamiento y otros lineamientos ambientales vigentes.

En el presente capítulo nos avocamos al análisis de los impactos ambientales del proyecto.

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Habiendo descrito en los capítulos anteriores las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en la que se enmarca; en este capítulo, corresponde analizar los impactos ambientales potenciales de generarse por la preparación, construcción y operación del mismo, considerando los efectos sinérgicos, directos e indirectos que puede tener su desarrollo, a través del análisis de las características del predio que está incluido dentro del Sistema Ambiental del proyecto (descrito en el Capítulo IV). De esta forma, se pondera de manera más precisa la influencia y magnitud de los impactos ambientales que pudieran generarse por las obras y actividades contempladas.

### 2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende de la información ambiental con la que se cuente, del tipo de proyecto, y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo.

Para evaluar los impactos potenciales de desarrollarse con la construcción del proyecto “**Desarrollo Flamingos**”, se usaron tres metodologías diferentes, primero la matriz de interacción simple, la matriz de identificación de impactos y la matriz de valoración y jerarquización. Por medio de estas se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

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

ambientales de proyectos en desarrollo u operación, en los que se pueden reconocer los efectos de un impacto directo e indirecto a través del tiempo.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente es importante definir: A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

a) Identificación de actividades que impactarán al ambiente.

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

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

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	1. Presencia de personal.
	2. Actividades de retiro de herbáceas, limpieza del terreno e instalación de obras provisionales.
Construcción	3. Presencia de personal.
	4. Construcción del hotel con todas sus áreas.
Operación y Mantenimiento	5. Operación del desarrollo.
	6. Actividades de mantenimiento

En total se identificaron 6 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Así mismo, dichas actividades tendrán un efecto en el entorno generando impactos como:

- Cambios en la topografía, por actividades de excavación y nivelación.
- Cambios en los coeficientes de escurrimiento y pautas de drenaje.
- Emisión de gases y ruido por uso de la maquinaria.

Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de las etapas, como las actividades particulares de construcción de las obras. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

b) Identificación de los componentes ambientales

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del Sistema Ambiental. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en el capítulo IV de este mismo documento. Los componentes



ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico.

La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro 2. Factores ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental
Medio abiótico	Aire
	Topografía
	Agua
Medio biótico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico	Residuos
	Transporte y flujo de tráfico
	Salud humana
	Economía
	Paisaje

c) Identificación de indicadores de cambio:

**Indicadores de impacto:** Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que este es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

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

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

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

Tomando como base los Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México (SEMARNAT, 2013), se definieron los siguientes indicadores para el proyecto (Cuadro 3).

Cabe señalar que solo se escogieron algunos de los indicadores de Desempeño Ambiental propuestos por la SEMARNAT de acuerdo con el proyecto que se evalúa, también se retomaron algunos considerados por Perevochtchikova (2013), y se añadieron los del medio

socioeconómico.

Cuadro 3. Se detallan los indicadores ambientales por factor ambiental.

<b>Factor</b>	<b>Tema</b>	<b>Subtema</b>	<b>Indicador ambiental</b>
<b>Aire</b>	Cambios en la calidad del aire	Emisiones de contaminantes y gases de efecto invernadero	CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>
	Contaminación	Auditiva	dB
<b>Topografía</b>	Modificaciones	Cambios en los niveles del terreno.	Superficie de afectación
<b>Agua</b>	Características de infiltración	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial.	Superficies impermeables
<b>Flora</b>	Abundancia	Retiro de vegetación herbácea	Superficie afectada
	Cobertura	Cobertura de vegetación nativa	Superficie reforestada
<b>Fauna</b>	Abundancia	Cambios en la abundancia de ejemplares.	No. de individuos en el sitio.
	Hábitats	Colonización de hábitats por la fauna.	Monitoreo de la fauna
<b>Residuos</b>	Generación	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Kg de residuos generados y de residuos que se reciclan.
	Residuos Peligrosos	Generación de residuos peligrosos.	Kg de residuos generados
<b>Demanda de infraestructura</b>	Servicios	Aumento en consumo de agua y de energía eléctrica	Volumen de agua (m <sup>3</sup> ) Energía eléctrica (kw)
<b>Transporte y flujo de tráfico</b>	Flujo de tráfico	Aumento	No. de vehículos/hora
<b>Salud humana</b>	Exposición a personas	Exposición a personas a riesgos de salud (accidentes laborales)	Probabilidad de ocurrencia
<b>Economía</b>	Empleos	Generación	No. de empleos
<b>Paisaje</b>	Cambios	Modificación del paisaje	Visibilidad Calidad Fragilidad

d) Características de los indicadores.

A continuación se indican las características y cualidades de cada uno de los componentes ambientales, considerando los indicadores ambientales que se determinaron (Cuadro 4).

Cabe aclarar, que no hay datos disponibles de todos los indicadores que se determinaron para poder analizar posteriormente en el apartado de análisis de impactos, por lo que solo se consideraron los datos que se presentan a continuación.

Cuadro 4. Características de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Condición actual
Medio abiótico	Aire	En el sistema ambiental hay varias fuentes fijas de emisiones a la atmósfera proveniente de la operación de hoteles, como el The Reef Coco Beach, The Elements, The Mahekal Beach Resort, así como los condominios entre otros. También se genera ruido por el paso de vehículos, ya que la zona es muy transitada, así como el que generan las personas que se transitan por la zona.
	Topografía	El predio ya fue modificado en su topografía debido a que fue desmontado y parcialmente rellenado con material pétreo. Además que el lote es utilizado como estacionamiento por lo que hay entrada y salida de vehículos continuamente.
	Agua	Parte del Sistema Ambiental se encuentra en la zona denominada, material consolidado con posibilidades altas, mientras que el predio del proyecto se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como material consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero, siendo una zona sujeta a inundación temporal y que por su cercanía a la costa no es apta para el desarrollo del acuífero.
Medio biótico	Flora	De acuerdo con la caracterización realizada en el SA convergen 6 unidades ambientales: la primera corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, la segunda a vegetación herbácea, la tercera corresponde a vegetación de matorral costero y la cuarta a vegetación de manglar. Asimismo, se registraron otras coberturas de índole natural como una zona inundable y la playa arenosa. La última corresponde a los elementos antrópicos conformados por asentamientos humanos y, áreas sin vegetación.  El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000, y de su superficie total 1,538.05 m <sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma <i>Cocos nucifera</i> dispersas (98.29 m <sup>2</sup> ) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de <i>Ficus maxima</i> que ocupa 1.40 m <sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero. También cuenta con una palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m <sup>2</sup> . No se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Fauna	Durante los recorridos realizados dentro del predio del proyecto y sus colindancias, únicamente se registraron dos especies de aves como son Luis gregario ( <i>Myiozetetes similis</i> ) y la paloma alas blancas ( <i>Zenaida asiatica</i> ). No se

Subsistema	Factor ambiental	Condición actual
		registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Medio socioeconómico	Residuos	De acuerdo con los datos del Anuario Estadístico y Geográfico del INEGI del 2015, para el Municipio de Solidaridad se estimó que la generación per cápita de residuos que es de 2.04 Kg/persona/día.
	Demanda de infraestructura	<p>En la Península de Yucatán se tiene una disponibilidad media per capita por habitante de 6,740.0 m<sup>3</sup> de agua. Las regiones en donde la disponibilidad es menor a 1,700 m<sup>3</sup> por año se considera que presentan "estrés hídrico", donde puede presentarse escasez con frecuencia. De acuerdo con lo anterior, no se presenta escasez de agua.</p> <p>La zona del proyecto cuenta con infraestructura para el suministro de energía eléctrica, agua potable, drenaje y vías de comunicación.</p>
	Transporte y flujo del tráfico	El flujo del tráfico de la zona es continuo, ya que las personas pueden llegar a los hoteles, condominios y comercios de la zona a través de la calle 46 y 48 Norte que se conectan con la Carretera Federal 307.
	Salud humana	<p>La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860Km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes.</p> <p>Estos eventos meteorológicos pueden ocurrir en los meses de junio a octubre (incluso extenderse hasta diciembre) y dependiendo de su intensidad generan fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 300 Km/h. Los huracanes más importantes que han afectado el estado durante los últimos 26 años son: Gilberto (1988), Roxana (1995), Emily y Wilma (2005) y Dean (2007). El huracán "Wilma", junto con "Gilberto", han sido catalogados como algunos de los eventos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental y que provocaron graves daños durante su desplazamiento por la Península de Yucatán. La presencia de huracanes en la zona expone a las personas a estos eventos meteorológicos previsibles ya que son pronosticados con antelación desde que se detecta su formación en el Mar Caribe o aledaños.</p> <p>Por otra parte, también pueden causar riesgos a la salud humana durante el proceso constructivo por el mal uso del equipo de seguridad y por el manejo inadecuado de los residuos que se generen en la construcción del proyecto.</p>
	Economía	La actividad económica básica del Municipio de Solidaridad se refiere a los servicios para la atención al turismo: hoteles, restaurantes, discotecas, agencias de viajes, arrendamientos de autos, transporte turístico, etc. El turismo es la actividad principal no solo de estos Municipios sino del Estado, ya que



Subsistema	Factor ambiental	Condición actual
		durante el 2016, la afluencia de turistas a estos destinos vacacionales (Cancún, Puerto Morelos y Playa del Carmen), fue de alrededor de 4.7 millones de visitantes. La oferta habitacional del estado prevista para el 2013 fue de 85,918 habitaciones en 905 centros de hospedaje con diferentes categorías, de los cuales la mayoría se localizan en Cancún y Playa del Carmen.
	Paisaje	<p>El paisaje que los observadores perciben del Sistema Ambiental es el de zonas donde convengan tres componentes principales, el escenario urbano que comprenden los desarrollos turísticos, habitacionales, y de servicios, vialidades y caminos; la zona de playa que ofrece belleza escénica con los elementos naturales que enmarca; y la zona inundable y la vegetación natural, conforman el tercer componente paisajístico del sistema ambiental ya que se integran de forma armónica con los demás elementos, creando un escenario natural en el que convergen la flora y fauna silvestre.</p> <p>El escenario del predio del proyecto, es muy visible para los espectadores, ya que es un terreno con escasa vegetación donde se pueden observar varios vehículos estacionados, la palapa, el ejemplar de <i>Ficus maxima</i> y algunos ejemplares de <i>Cocos nucifera</i>. A lo lejos se pueden observar los residuos que han sido acumulados.</p>

Tomando como base los indicadores que se definieron previamente, se determinaron los siguientes impactos que podría generar el proyecto.

Cuadro 5. Factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Factor	Impacto Ambiental
Aire	Contaminación por emisiones a la atmósfera y producción de gases efecto invernadero
	Contaminación auditiva
Topografía	Alteración de las formas del terreno.
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial.
Flora	Pérdida de individuos de vegetación herbácea.
	Aumento de la cobertura con vegetación nativa.
Fauna	Cambios en la abundancia.
	Colonización de hábitats por la fauna.
Residuos	Incremento en la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (ME).
	Incremento en la generación de Residuos Peligrosos (RP).
Demanda de infraestructura de servicios	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica.

Factor	Impacto Ambiental
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular
Salud humana	Exposición a personas a riesgos de salud
Economía	Generación de Empleos
Paisaje	Modificación del paisaje

### 3. VALORACIÓN DEL TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

#### 3.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

##### Matriz de identificación de Impactos Ambientales.

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente. En la matriz se clasifican los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

##### Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Para calcular la significancia o relevancia de un impacto se consideró la incidencia. 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 y recuperabilidad (Gómez-Orea, 2002). Para calcular la incidencia se le asignó a cada uno de dichos atributos un valor entre 1 y 3 según las definiciones que se muestran en la tabla.

Con base en lo anterior, se generó una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales en donde se califica cada impacto y de acuerdo con el factor ambiental y sus propiedades afectadas. Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{5 Expresión V.1}$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$  Expresión V.2

$I_{\min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Cuadro 6. Se indican los atributos que se utilizaron para valorar los impactos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Consecuencia (C)</b>	<b>Indirecto:</b> el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	<b>Directo:</b> el impacto ocurre de manera directa.
<b>Acumulación (A)</b>	<b>Simple:</b> cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	<b>Acumulativo:</b> cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
<b>Sinergia (S)</b>	<b>No Sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	<b>Sinérgico:</b> 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.
<b>Momento o Tiempo (T)</b>	<b>Corto:</b> cuando el efecto dura menos de 1 mes.	<b>Mediano:</b> el efecto dura más de 1 mes y menos de 1 año.	<b>Largo:</b> la actividad dura más de 1 año.
<b>Reversibilidad del impacto (R)</b>	<b>A corto plazo:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo	<b>A mediano plazo:</b> el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	<b>A largo plazo:</b> el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.

Atributos	Escala		
	1	2	3
	relativamente corto, menos de un año.		
<b>Periodicidad (Pi)</b>	<b>Aparición irregular:</b> cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	<b>Periódico:</b> cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
<b>Permanencia (Pm)</b>	<b>Temporal:</b> el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	<b>Permanente:</b> el efecto se mantiene al paso del tiempo.
<b>Recuperabilidad (Ri)</b>	<b>Recuperable:</b> que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	<b>Irrecuperable:</b> que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto Residual).

Esta matriz permitió 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. Es importante aclarar que esta evaluación se realiza considerando los impactos sin aplicar medidas de mitigación.

De acuerdo con Gómez-Orea (2007) para los impactos positivos no se les asigna valor de reversibilidad y recuperabilidad, ya que estos valores carecen de sentido para estos impactos.

Posteriormente, se integrará esta información en una Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales que tiene el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Es necesario realizar una jerarquización de los impactos, así como una valoración global que permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto. La primera exigencia requiere determinar el valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología el valor se atribuye a partir de los valores de incidencia entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar entre 0 y 1, ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 y a cada uno de los cuales se le asignó un código de color.



Cuadro 7. Se muestran los rangos que se utilizaron para valorar el índice de incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de incidencia
<b>Significativo (S)</b>	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA	0.68 o mayor
<b>No significativo (NS)</b>	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
<b>Despreciables (D)</b>	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Los impactos ambientales que por su índice de incidencia resulten despreciables no serán considerados para la determinación de su significancia. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que no todos los impactos identificados deben analizarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave (Gómez-Orea, 2002).

#### Determinación de significancia.

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. La significancia de los impactos evaluados se determinó de acuerdo con la definición de "impacto significativo" establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

*IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menosprecio de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables.

## 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN.

### 4.1 IMPACTOS GENERADOS DURANTE LAS TRES ETAPAS DEL PROYECTO (PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN).

#### Matriz de interacciones simple

Con esta matriz se identificaron 32 interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto que pueden producir algún tipo de impacto, de las cuales 25 son adversas y 7 son benéficas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Matriz de interacciones simples del proyecto.

FACTOR/ ACTIVIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		TOTAL
	Presencia de personal	Actividades de retiro de herbáceas y limpieza, instalación de obras provisionales	Presencia de personal	Construcción del hotel con todas sus áreas	Operación de las obras del proyecto	Actividades de mantenimiento	
Aire		A		A	A	A	4
Topografía		A					1
Agua		A		A			2
Flora		A		B			2
Fauna		A			B		2
Residuos	A	A	A	A	A	A	6
Demanda de infraestructura					A		1
Transporte y flujo de tráfico	A		A		A		3
Salud humana	A		A		A	A	4
Economía	B		B		B	B	4
Paisaje		A		A	B		3
TOTAL	4	7	4	5	8	4	32

A = interacciones adversas; B = interacciones benéficas.

## Matriz de identificación de impactos ambientales

Cuadro 9. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Factor	ETAPAS	PREPARACIÓN		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN
	<div> <div>Negativo</div> <div>Positivo</div> </div> <div>Actividades Impacto</div>	de Presencia personal	de Actividades de retro de herbáceas y limpieza, instalación de obras provisionales.	de Presencia personal	del hotel y todas sus áreas	de las áreas
Aire	Contaminación por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero					
	Contaminación auditiva					
Topografía	Alteración de las formas del terreno					
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial					
Flora	Pérdida de ejemplares de vegetación herbácea					
	Aumento en la cobertura de vegetación nativa					
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia.					
	Colonización de hábitats para la fauna.					
Residuos	Incremento en la generación de RSU y ME					
	Incremento en la generación de RP					
Demanda de infraestructura de servicios	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica.					
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular					
Salud humana	Exposición a personas y riesgos de salud					
Economía	Generación de Empleos					
Paisaje	Modificación del paisaje					
Número de impactos		4	8	4	7	9
		12		11		3
Positivos		1	0	1	1	3
Negativos		3	8	3	6	6

RSU-Residuos Sólidos Urbanos

ME- Manejo Especial

RP- Residuos Peligrosos

## 4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA.

En la matriz de identificación de impactos ambientales se registraron un total de 37 interacciones que corresponden a posibles impactos que pueden generarse en las tres etapas del proyecto. Del total de impactos, 30 son adversos y 7 benéficos. A continuación se describen los impactos registrados en cada etapa.

El proyecto “Desarrollo Flamingos” se trata de un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, el cual contará con lobby, acceso, ropería, sanitarios, elevadores, estacionamiento, áreas de servicios, accesos, vialidad, estacionamiento no techado, jardines interiores y exteriores, y barda. La totalidad de las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio, la superficie restante, es decir 425.181 m<sup>2</sup>, que equivale al 10 % corresponde a áreas que serán reforestadas y se destinarán para conservación.

Las obras se desplantarán sobre la vegetación herbácea de tipo anual, en áreas desprovistas de vegetación y las zonas con ejemplares de *Cocos nucifera*. Se conservará el ejemplar de *Ficus maxima* que queda en el estacionamiento no techado y en un área de reforestación. De la misma forma, se removerá la palapa existente y se conformarán áreas de reforestación en dicha área.

### Impactos durante la etapa de preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 11 impactos negativos y 1 positivo, los cuales derivan principalmente por las actividades de retiro de la vegetación herbácea y de *Cocos nucifera*, las actividades de limpieza e instalación de obras provisionales, y por la presencia de personal.

Los impactos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con el retiro de herbáceas de tipo anual, sin embargo, este tipo de vegetación es incipiente y solo permanece en el sitio durante su ciclo de vida anual, por lo que no provee servicios ambientales. Esta vegetación se desarrolló después de que el predio fue desmontado y rellenado.

Debido a las condiciones del predio, solo se espera registrar fauna que esté adaptada a las condiciones de perturbación existentes, por lo que en caso de detectarla se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento de fauna, y en su caso la reubicación de la fauna de lento desplazamiento que se detecte.

Las actividades de nivelación provocarán cambios en la topografía del terreno, cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial del área que sea ocupada.

Otros impactos adversos pero de carácter temporal, son los derivados de las actividades de trazo, marcaje, instalación de obras provisionales, así como los causados por la presencia de los trabajadores. Para estas actividades se utilizará maquinaria y equipo,



lo cual implica la emisión de contaminantes y el incremento en los niveles de ruido, así como la generación de residuos. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos y la generación de aguas residuales.

#### Impactos durante la etapa de construcción

En esta etapa se contabilizaron 9 interacciones de impactos negativos y 2 impactos positivos. Los principales impactos negativos que se generarán en esta etapa, están relacionados con todas las actividades de construcción del hotel y sus áreas, así como por la presencia de empleados.

Las actividades de nivelación y excavaciones modificarán la topografía del predio, sin embargo, esta fue modificada desde que se desmontó y niveló el predio, por lo que este factor ya fue previamente afectado.

En las áreas ocupadas por las obras, se modificarán los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje, sin embargo, este también ya fue modificado de su condición original desde que se desmontó y niveló el predio. Para la construcción el hotel se utilizarán pilotes, por lo que no se interrumpirá el flujo de agua.

Las actividades de construcción de las obras implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos, los cuales tendrán un manejo adecuado.

En cuanto a los impactos benéficos, estos están relacionados con el aumento de la cobertura de las áreas con vegetación nativa, ya que consideran acciones de reforestación, con lo cual se crearán hábitats para la fauna. También se tendrá un efecto sobre la economía por la generación de empleos y la compra de insumos para el proyecto.

#### Impactos en la etapa de operación del proyecto

En esta etapa se determinaron 14 impactos para la etapa de operación del proyecto, de los cuales 10 son negativos y 4 son positivos. Los impactos negativos están relacionados con la operación del hotel, lo cual conlleva actividades de manejo de residuos, uso de agua y energía eléctrica, emisiones de gases, ruido, y la presencia de personas, así como los derivados de las actividades de mantenimiento.

Durante la operación del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos y de manejo especial principalmente por las actividades de preparación de alimentos y bebidas, los cuales serán separados de acuerdo con su tipo y trasladados a la cámara de basura, para su posterior entrega al servicio de limpia y/o empresas encargadas de su reciclaje. Estas actividades suponen impactos como el de generación de mayores volúmenes, y la separación inadecuada de los residuos, lo cual afectará el sitio de

disposición final de residuos, sin embargo, se contempla adoptar buenas prácticas de separación y reducción para evitar que lleguen volúmenes mayores al relleno sanitario.

También se prevé generar residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de las instalaciones del hotel, los cuales se dispondrán de manera adecuada y serán entregados a una empresa autorizada en su manejo.

De la misma forma, se prevé la emisión de gases contaminantes derivados del uso de calderas y bombas en el área de servicios, sin embargo, estas recibirán su mantenimiento periódico y cumplirán con lo establecido en la normatividad aplicable.

También se generará ruido derivado del funcionamiento de bombas y equipos del hotel, los cuales recibirán el mantenimiento preventivo para que funcionen conforme a la normatividad aplicable.

Los impactos benéficos que se darán en la operación del proyecto, están relacionados con la colonización de las áreas reforestadas por parte de la fauna, la generación de empleos y la compra de insumos para el proyecto, lo cual beneficiará la economía local.

# Matriz de Evaluación de Impactos y de Jerarquización.

Cuadro 10. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

Factor	Impacto	Signo	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	N	1	1	1	1	1	3	1
	Contaminación auditiva	N	3	1	1	1	1	3	1
Topografía	Alteración de las formas del terreno	N	3	3	1	3	3	1	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	N	3	3	1	3	3	1	3
Flora	Pérdida de ejemplares de vegetación herbácea	N	3	1	1	1	3	1	3
	Aumento en la cobertura de vegetación nativa.	N	3	3	3	3	-	1	3
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna.	N	3	1	1	3	1	1	3
	Colonización de hábitats por la fauna.	P	3	3	3	3	-	3	3
Residuos	Incremento en el volumen de generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	N	3	3	3	3	1	3	3
	Incremento en el volumen de generación de Residuos Peligrosos	N	1	3	3	3	1	3	3
Demanda de infraestructura de servicios	Aumento en el consumo de agua y de energía eléctrica.	N	3	3	3	3	3	3	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	3	3	1	3	1	3	3
Salud humana	Exposición a personas a riesgos de salud	N	1	1	1	3	1	1	3
Economía	Generación de Empleos	P	3	3	1	3	-	3	3
Paisaje	Modificación del paisaje	N	3	3	1	3	3	1	3

Negativo (N), Positivo (P), Significativo (S), No significativo (NS), Despreciable (D)

(-)Para los impactos positivos no se les asigna valor de Reversibilidad y Recuperabilidad, ya que de acuerdo con lo establecido por Gómez-Orea, 2007, estos valores carecen de sentido para estos impactos.

Cuadro 11. Matriz de Jerarquización.

Factor	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significancia
	Significativo (S)			
	No significativo (NS)			
	Despreciable (D)			
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	N	0.12	D
	Contaminación auditiva	N	0.25	D
Topografía	Alteración de las formas del terreno	N	0.62	NS
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	N	0.75	S
Flora	Pérdida de ejemplares de vegetación herbácea	N	0.50	NS
	Aumento en la cobertura de vegetación nativa	P	0.50	NS
Fauna	Cambios en la abundancia de fauna.	N	0.37	NS
	Colonización de hábitats por la fauna.	P	0.62	NS
Residuos	Incremento en la generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	N	1.00	S
	Incremento en la generación de Residuos Peligrosos	N	0.62	NS
Demanda de infraestructura de servicios	Aumento en el consumo de agua y de energía eléctrica.	N	0.82	S
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	0.62	NS
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de salud	N	0.25	D
Economía	Generación de Empleos	P	0.50	NS
Paisaje	Modificación del paisaje	N	0.75	S

Negativo (N), Positivo (P), Significativo (S), No significativo (NS), Despreciable (D)



En la Matriz de Evaluación de Impactos y de Jerarquización, se analizaron los indicadores de cambio de un total de 11 factores ambientales, los cuales se describieron previamente, así mismo se identificaron 15 posibles impactos potenciales que pueden generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto “Desarrollo Flamingos”.

De los 15 impactos potenciales identificados para el proyecto mediante la matriz de evaluación de impactos, 12 son negativos y 3 son positivos.

- Directos e Indirectos

En cuanto al efecto de la totalidad de impactos negativos y positivos, 12 impactos se calificaron como directos y 3 como indirectos, es decir, que el 80.00 % son primarios y son generados directamente por la construcción del proyecto, mientras que el 20.00 % tienen efectos secundarios y terciarios. Los impactos directos están relacionados con alteraciones en las formas del terreno, de los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía, así como los relativos a la pérdida de ejemplares de vegetación herbácea, al aumento en la cobertura de vegetación nativa, los cambios en la abundancia de la fauna y la colonización de hábitats por esta. De la misma forma, los impactos de generación de residuos, aumento del flujo vehicular, demanda de infraestructura de servicios, generación de empleos y modificación del paisaje son directos.

Por otra parte, los impactos valorados como indirectos están relacionados con los cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera, la generación de residuos peligrosos y la exposición de personas a riesgos de salud.

- Acumulativos.

De la totalidad de los impactos, 10 (66.66 %) se calificaron como acumulativos, ya que el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o están ocurriendo en el presente. Se clasificaron como impactos acumulativos los relacionados con la alteración de las formas de terreno y de los índices de infiltración del agua. Los impactos sobre la flora y fauna, la generación de residuos, el aumento en la demanda de servicios y del flujo vehicular, la generación de empleos y la modificación del paisaje también se consideraron como acumulativos.

El resto de los impactos (5) se calificaron como simples y tienen relación con las emisiones de gases y ruido, la remoción de vegetación herbácea, los cambios en la abundancia de la fauna y la exposición a personas a riesgos de salud.

- Sinergia.

En lo que se refiere a la sinergia, 5 (33.33 %) se calificaron como sinérgicos, los cuales están relacionados con el aumento de áreas con vegetación nativa, la colonización de los hábitats para la fauna, la generación de residuos y el aumento en la demanda de agua y energía eléctrica. Los que se clasificaron como no sinérgicos están relacionados con las

emisiones de gases y ruido, los cambios de la infiltración de agua, el aumento del flujo vehicular, la exposición a personas a riesgos de salud, generación de empleos y modificación al paisaje.

- Momento, periodicidad y permanencia

En lo que se refiere al momento o tiempo, el 80.00 % (12) de los impactos se realizarán en un largo plazo; y tres de los impactos tendrán un efecto a corto plazo y están relacionados con las emisiones de gases y de ruido, y la remoción de la vegetación herbácea.

En cuanto a la periodicidad, el 46.67 % (7) de los impactos se realizarán de manera ocasional y están vinculados con las alteraciones de las formas del terreno, los cambios en los índices de infiltración de agua, el retiro de la vegetación herbácea, los cambios en la abundancia de la fauna, el aumento en la cobertura de vegetación nativa, la exposición a personas a riesgos de salud y la modificación del paisaje. Ocho (53.33%) de los impactos ocurrirán de manera reiterativa y están relacionados con las emisiones de gases y ruido, la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, la colonización de fauna, el aumento del flujo vehicular y la generación de empleos.

Para el caso de la permanencia, 2 impactos son temporales y 13 son permanentes. Los impactos temporales están relacionados con las emisiones de gases y ruido, el resto de los impactos serán permanentes.

- Reversibilidad del impacto

El 41.66 % (5) de los impactos negativos se consideran como irreversibles y 7 (58.33 %) como reversibles. Los impactos irreversibles o reversibles a largo plazo están relacionados con la alteración de la topografía, los cambios en los índices de infiltración de agua, la pérdida de la vegetación herbácea, la generación de residuos y la modificación del paisaje. Los impactos positivos no se consideraron en la evaluación de este atributo.

- Recuperabilidad.

El 58.33% (7) de los impactos negativos se consideraron como recuperables y el 41.66% (5) como irrecuperables. Los impactos irrecuperables están relacionados con las modificaciones a la topografía, los cambios en los índices de absorción y pautas de drenaje, la pérdida de vegetación herbácea, el aumento en el consumo de agua y energía eléctrica y la modificación del paisaje. El resto de los impactos se consideraron como recuperables.

Con relación al Índice de Incidencia y su significancia, del total de impactos negativos que en total fueron 12; 4 fueron significativos, 5 fueron no significativos y 3 despreciables. Los impactos positivos fueron 3 y se calificaron como no significativos.

Los impactos negativos significativos fueron:

- Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial
- Incremento en la generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
- Aumento en el consumo de agua y de energía eléctrica.
- Modificación del paisaje.

Los no significativos corresponden a:

- Alteración de las formas del terreno
- Pérdida de ejemplares de vegetación herbácea.
- Cambios en la abundancia de fauna.
- Incremento en la generación de Residuos Peligrosos
- Aumento del flujo vehicular

Los impactos negativos despreciables fueron:

- Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero.
- Contaminación auditiva.
- Exposición a personas a riesgos de salud.

En el caso de los impactos positivos, son los siguientes.

- Aumento en la cobertura de vegetación nativa
- Colonización de hábitats por la fauna.
- Generación de empleos.

#### **4.2.1 Impactos residuales.**

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación. Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, a continuación se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberán aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos. La valoración de irrecuperabilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto estará causando impactos hasta que se concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Cuadro 12. Capacidad de recuperación de los impactos.

Factor	Impacto	Recuperabilidad	
		Recuperable	Irrecuperable
<b>Topografía</b>	Alteración de las formas del terreno		*
<b>Agua</b>	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial		*
<b>Flora</b>	Pérdida de ejemplares de vegetación herbácea	*	
<b>Demanda de infraestructura de servicios</b>	Aumento en el consumo de agua y de energía eléctrica.	*	
<b>Paisaje</b>	Modificación del paisaje.		*

De los cinco impactos residuales identificados en el cuadro anterior, tres son residuales por lo que se deberán proponer medidas de compensación ya que no son recuperables aún con las medidas de mitigación. Los impactos residuales representan el 60.0 % de los impactos, mientras que los impactos recuperables representan el 40.0% de los impactos potenciales evaluados.

En cuanto a los impactos sobre la topografía y el agua, se consideraron como residuales y sin posibilidad de medidas de mitigación, dado que se modificarán con las actividades de nivelación durante la construcción de las obras del hotel, cambiando los índices de absorción, escurrimiento superficial y pautas de drenaje. El impacto en el área que ocupará será permanente e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración, sin embargo, cabe señalar que en el predio ya se había modificado la topografía, se perdió el suelo y se modificó la infiltración de agua, ya que se removió su vegetación original desde que el año 2000 cuando fue desmontado, por lo que el impacto en la vegetación no se considera residual.

El impacto relativo a la pérdida de ejemplares de vegetación herbácea es recuperable, ya que este tipo de vegetación es la que crece sobre suelos impactados.

En cuanto a la modificación del paisaje, es un impacto residual, dado que cuando se realice el proyecto no se podrá revertir a la condición actual. Durante la etapa constructiva el impacto será negativo por la presencia de personal y por la generación de residuos y el uso de materiales para la obra. Mientras que para la etapa operativa se tendrá un impacto positivo, ya que el predio pasar de ser un sitio rellenado con materiales y residuos a un hotel de 31 cuartos con sus áreas comunes y de servicios, lo cual es acorde con el paisaje de la zona.

#### 4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL.

Para un mejor análisis de los impactos adversos se describirá su efecto sobre los principales factores ambientales:



➤ Aire

Para este factor se consideraron 2 impactos que se calificaron como despreciables y están relacionados con la emisión de contaminantes, partículas de polvo y gases de efecto invernadero y por la generación de ruido.

Durante la preparación del sitio se emitirá CO<sub>2</sub> derivado del retiro de la vegetación herbácea, sin embargo, se prevé que sea mínimo, ya que tiene un desarrollo incipiente, carece de tallos leñosos ni lignificados, por lo que la pérdida de biomasa es despreciable.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera la emisión de contaminantes durante la operación de maquinaria en las actividades de nivelación, cimentación y en sí la que se ocupe durante el proceso constructivo del hotel.

Se generarán emisiones de gases contaminantes como CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e hidrocarburos durante el uso de las máquinas para la construcción del proyecto, sin embargo, estos serán dispersados por el viento. También se generará un gas de efecto invernadero como es el CO<sub>2</sub> durante el uso de las máquinas.

Por otra parte, se espera generar ruido derivado del empleo de equipo y maquinaria, así como por la presencia de personal y el que se genere por el incremento del tránsito vehicular, etc. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente y se consideró como despreciable, ya que será temporal y se establecerán medidas de mitigación para disminuir el impacto.

Como parte de las medidas de mitigación, se mantendrá la maquinaria y equipo en buenas condiciones para que se respeten los niveles máximos de ruido permitidos según las normas oficiales mexicanas.

Durante la operación del proyecto, se prevé generar emisiones de gases de efecto invernadero durante el consumo de gas LP para preparar alimentos, y por el uso de bombas y calderas, sin embargo, se considera que las emisiones serán mínimas ya que se trata de un hotel pequeño con sólo 31 cuartos. También se producirá ruido por parte de los huéspedes del hotel durante el uso de las áreas comunes, el cual se sumará al existente en la zona producido por los hoteles y condominios de alrededor, y por el tránsito de vehículos.

De manera global se tiene que hay actividades y equipos que generarán emisiones a la atmósfera sea de gases o ruido que se han calificado como mínimos, y que en conjunto no representarán una afectación significativa, ya que se implementarán las medidas para que su condición de operación sea óptima y se apeguen a la normatividad aplicable.

➤ Topografía

Para este factor se registró un impacto negativo que se calificó como significativo y está relacionado con las alteraciones a las formas del terreno.

Las actividades de construcción de las obras causarán cambios en la topografía, ya que se realizarán actividades de nivelación y excavación para la instalación de los pilotes. Este impacto será permanente e irreversible, sin embargo, cabe señalar que la topografía original fue modificada previamente, desde que fue desmontado y nivelado el terreno en el año 2000, por lo que se ocupará un terreno previamente impactado y por lo tanto este impacto queda reducido. Las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio y el 0.736 % del sistema ambiental. La superficie que no sea ocupada, que corresponde al 425.18 m<sup>2</sup> (10.00 %) será reforestada y destinada para conservación.

➤ Agua

Se determinó un impacto negativo relacionado con la modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje, el cual se calificó como significativo.

En relación con la modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje, son impactos que serán ocasionados al llevar a cabo las actividades de nivelación y construcción de las obras. Este impacto se calificó como significativo, sin embargo, queda reducido ya que en el predio ya se modificaron estos patrones de escurrimiento desde que fue desmontado y nivelado en el año 2000, por lo que se ocupará un sitio previamente impactado donde ya se alteraron sus características originales. La superficie que se ocupará para las obras representa el 90 % del predio y el 0.736 % del sistema ambiental, lo cual se considera mínimo.

Por otra parte, en cuanto al flujo de agua, las obras que se plantean colindan con el área del humedal con manglar ubicada al noreste del predio, sin embargo, no se prevé que alteren el flujo natural del agua hacia el humedal costero, dado que la cimentación se realizará con pilotes en las áreas que se requieran, por lo que el agua pasará alrededor de estos. También se utilizarán zapatas aisladas que quedarán encima del nivel del suelo natural, por lo que no se afectará el flujo subterráneo.

El flujo superficial del agua fue modificado desde tiempo atrás en el área del predio hacia el humedal, por lo que con el desplante y construcción de las obras, no se generarían cambios en este proceso. En cuando el flujo subterráneo, no se interferirá previendo que el proyecto considera la utilización de pilotes donde se requiera, lo cual permitirá que continúe este proceso.

El proyecto contará con áreas ajardinadas exteriores y de reforestación donde se infiltrará el agua hacia el subsuelo. De la misma forma, la vialidad y los estacionamientos no techados serán contruidos de hidrocreto, que permite la infiltración del agua.

Se prevé captar el agua pluvial a través de la azotea y conducirlos a través de dos pozos de absorción ubicados en la vialidad, con ello incorporando el agua de lluvia hacia el subsuelo y flujo de agua subterráneo.

➤ Flora

Para este factor se determinó un impacto negativo relacionado con la pérdida de ejemplares de vegetación herbácea y otro positivo relativo al aumento de la cobertura de vegetación nativa, los cuales se calificaron como no significativos.

El área del SA que se definió para el proyecto presenta un estado de conservación bajo, debido a que en su mayoría el SA se encuentra cubierto por asentamientos humanos, aunque hay algunas áreas de conservación que han mantenido los diferentes desarrollos turísticos.

El predio se encuentra inmerso en el centro de población costero de Playa del Carmen y actualmente sus condiciones reflejan un alto grado de perturbación generada desde años atrás. El predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000, condición que fue sancionada en su momento por la PROFEPA en materia de impacto ambiental y también en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Esta condición de desmonte propició el uso del terreno para actividades varias de los lotes aledaños, sirviendo como área de estacionamiento, depósito de materiales y residuos, entre otros, por lo que actualmente se observa desprovisto de vegetación, parcialmente relleno con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por los desarrollos vecinos.

De la superficie total del predio, un área de 1,538.05 m<sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma *Cocos nucifera* dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento, y un ejemplar de *Ficus maxima* que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero; finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m<sup>2</sup>.

Las obras se desplantarán sobre la vegetación herbácea de tipo anual, en áreas desprovistas de vegetación y las zonas con ejemplares de *Cocos nucifera*. Cabe señalar que se conservará el ejemplar de *Ficus maxima* que queda en el estacionamiento no techado y en un área de reforestación. De la misma forma, se removerá la palapa existente y se conformarán áreas de reforestación en dicha área.

De acuerdo con lo anterior, las obras se desplantarán en un sitio previamente impactado, donde se desarrolla solo vegetación herbácea y ejemplares de coco que no tienen importancia ecológica. Además el predio fue relleno y ha sido utilizado continuamente para el depósito de residuos y como estacionamiento lo que ha mermado más su calidad ambiental.

La superficie que se ocupará para el desplante de las obras del hotel corresponde a 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio y el 0.736 % del sistema ambiental, lo cual se considera mínimo. Además que se trata de un predio con diversas afectaciones que no aporta servicios ambientales importantes.

Además se contempla llevar a cabo actividades de reforestación en una superficie de 425.18 m<sup>2</sup>, que representa el 10 % del predio, las cuales podrán ser utilizadas por la fauna. Estas actividades se realizarán conforme al Programa de Reforestación y Ajardinado anexo a la presente MIA-P.

En la colindancia Noreste del predio se ubica una zona de humedal con manglar, la cual no se verá afectada a causa del proyecto, ya que se tomarán las medidas necesarias para evitar afectaciones a esta comunidad. Asimismo, las obras planteadas no ocasionarán interrupción del flujo de agua que pudiera poner en riesgo la dinámica e integridad ecológica del manglar.

Las actividades y obras propuestas para el proyecto “Desarrollo Flamingos” no conllevan alguna afectación del humedal, toda vez que no alterará la continuidad, contigüidad y funcionalidad ecosistémica e hídrica del mismo, ya que se conservarán los flujos naturales, su productividad, integridad y servicios ecológicos.

#### ➤ Fauna

Para este factor se determinó un impacto negativo relativo a los cambios en la abundancia de la fauna y uno positivo vinculado a la creación de nuevos hábitats, los cuales se calificaron como no significativos.

Con base en el grado de conservación de la vegetación del sistema ambiental definido para el proyecto, los fragmentos de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, junto con las áreas de manglar y matorral costero, no constituyen un hábitat continuo para la fauna de diferentes grupos, ya que no permite su movimiento entre ellas a nivel del sistema ambiental.

De lo anterior se asume que el lote del proyecto se encuentra en un sistema urbanizado y presenta un alto tránsito de personas y vehículos, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas no coadyuvan al mantenimiento de las condiciones ambientales adecuadas para el establecimiento de la fauna.

Como se mencionó, el predio fue desmontado en su totalidad desde el año 2000, lo que propició el uso del terreno para actividades varias de los lotes aledaños, sirviendo como área de estacionamiento, depósito de materiales y residuos, entre otros; por lo que actualmente se observa desprovisto de vegetación, parcialmente relleno con residuos de materiales pétreos, y es utilizado para estacionamiento de las personas que circulan por los desarrollos vecinos.



De acuerdo con lo anterior, solo se observa un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual, áreas desprovistas de vegetación y áreas con ejemplares de *Cocos nucifera* y un individuo de *Ficus maxima*, que no proveen servicios ambientales importantes para la fauna.

Así de esta manera, en el predio solo se registraron dos especies tolerantes a estas condiciones de perturbación como las aves de la especie *Zenaida asiatica* y *Myiozetetes similis*, que son comunes en las zonas urbanas. La riqueza de especies reportada para el área es escasa, por lo que no es de extrañar que el predio con la alta perturbación que presenta, albergue muy pocas especies y que las que ahí se mueven sean las que son tolerantes a la perturbación.

Conforme a lo señalado, en el predio solo se desarrolla vegetación herbácea anual, la cual no provee servicios ambientales y por tanto no es un sitio idóneo para el desarrollo de la fauna, aunque algunas especies características de áreas perturbadas lo utilizan como sitio de paso. De esta manera, cuando se inicien las actividades del proyecto, se prevé que la fauna se desplace al oeste, en la colindancia con el lote 002-1, que posee vegetación herbácea con ejemplares de coco y huaxim (*Leucaena leucocephala*) o a otros predios de la zona que poseen vegetación en mejores condiciones.

La capacidad de movilidad de las especies ante una perturbación varía de acuerdo a sus características morfológicas y físicas. Algunas especies altamente móviles, como aves y mamíferos, pueden trasladarse relativamente rápido a sitios con mejores condiciones; sin embargo su traslado también depende de la velocidad con que se producen los cambios en el ambiente.

Para aminorar el impacto sobre las especies registradas u otras que pueden utilizar el predio, se contempla que de manera previa a iniciar las actividades de retiro de la vegetación herbácea y la limpieza, se lleven a cabo actividades de ahuyentamiento para que las especies de fauna presentes en las áreas de aprovechamiento se desplacen hacia el lote ubicado al oeste. En el caso de registrar fauna de lento desplazamiento o que no pueda moverse, se llevarán acciones de rescate y reubicación. Por lo tanto, los impactos a la fauna que originaría el proyecto se reducirían, dado que se prevé que los ejemplares se desplacen a otros sitios.

Durante la etapa constructiva se podrían acercar al sitio algunas especies tolerantes a las condiciones de perturbación. Al finalizar esta etapa se llevarán a cabo acciones de reforestación de una superficie de 425.18 m<sup>2</sup>, que representa el 10 % del predio, que podrán ser utilizadas por la fauna.

En la etapa operativa se espera que estas áreas reforestadas sean colonizadas por la fauna, ya que serán conformadas por especies nativas, la fauna podrá utilizarlas como sitios de refugio, alimentación y/o reproducción.

## ➤ Residuos

En este factor se determinaron dos impactos adversos, uno se calificó como significativo y está vinculado con el incremento en la generación de residuos sólidos y de manejo especial, y el otro se calificó como no significativo y se relaciona con el incremento en la generación de residuos peligrosos.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se generarán residuos sólidos, tales como material vegetal, restos de madera, metales ferrosos, pedazos de tubos de PVC, los cuales serán acopiados en sitios específicos dentro del predio.

De la misma forma, se espera generar residuos por la presencia de los trabajadores de tipo orgánico e inorgánico como restos de alimentos, empaques, recipientes y restos de platos desechables. Estos residuos serán acopiados en contenedores con tapa ubicados en el área de aprovechamiento y serán trasladados al relleno sanitario. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje serán separados y entregados en el Programa Reciclación que organiza el Municipio de Solidaridad o entregados a una empresa encargada de su reciclaje.

De la misma forma, se prevé que se generen residuos peligrosos, tales como botes vacíos de pegamento y estopas impregnadas con hidrocarburos o solventes por el uso de la maquinaria, los cuales se dispondrán en contenedores y serán entregados a una empresa autorizada en su manejo.

En cuanto al manejo de aguas residuales, se utilizarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora.

En la operación del proyecto, los residuos que generen por los huéspedes del hotel serán acopiados y separados en contenedores. Posteriormente, estos serán trasladados a la cámara de basura y dispuestos mediante el servicio de limpia municipal. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje serán separados y entregados en el Programa Reciclación que organiza el Municipio Solidaridad o entregados a una empresa encargada de su reciclaje.

Las aguas residuales derivadas de la operación de las obras serán conducidas a través de la red de drenaje interna del hotel que se conectará a su vez a la red de drenaje municipal.

También se prevé la generación de residuos de manejo especial como el aceite vegetal usado derivado de la preparación de alimentos, el cual se dispondrá en un contenedor, para su posterior entrega a una empresa encargada de su procesamiento para generar diésel.

En esta etapa, la generación de residuos peligrosos será de forma muy puntual, ya que solo se generarán en el área de servicios. Estos residuos serán dispuestos en contenedores y entregados a una empresa autorizada en su manejo.

De acuerdo con lo anterior, se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen, de acuerdo con lo establecido en el Programa Integral de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P, con lo que se reducen los impactos de generación de estos residuos.

En el proyecto se prevé realizar la separación de los residuos reciclables, reutilizar los que sean susceptibles de ello y reducir el consumo de productos con embalajes, con el fin de adoptar buenas prácticas ambientales que coadyuven con la reducción del volumen de generación de residuos, lo que a su vez reducirá el impacto del proyecto sobre el sitio de disposición final de residuos.

➤ Demanda de infraestructura de servicios.

Para este factor se determinó un impacto relacionado con la demanda de servicios de energía eléctrica y demanda de agua, el cual se calificó como significativo.

Este impacto se consideró como directo, acumulativo y permanente, sin embargo, ya estaba previsto el desarrollo de esta zona y el uso es acorde con lo establecido en el PDU de Playa del Carmen, y por tanto estaba contemplado la demanda de estos servicios.

En relación con la demanda de energía eléctrica, se realizará la conexión a la red de suministro proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad y para reducir su consumo se contempla el uso de aparatos energéticamente más eficientes.

De la misma forma, se realizará la conexión a la red de suministro de agua potable municipal. Para reducir el consumo de agua se considera el uso de sistemas ahorradores de agua.

Con respecto al manejo de las aguas residuales, el proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, lo que afectará la capacidad instalada de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, su desarrollo está previsto en el PDU, por lo que se infiere que el Municipio tiene la capacidad necesaria para su tratamiento.

➤ Transporte y flujo de tráfico

El impacto relacionado con el transporte y flujo de tráfico se refiere al movimiento adicional de vehículos derivado del traslado de materiales al sitio del proyecto. Este impacto se calificó como no significativo, dado que los vehículos que trasladen el material del proyecto hacia al predio, se sumarán al flujo existente en la zona.

Durante la etapa operativa, los vehículos que lleguen proyecto se sumarán a los existentes y el proyecto contará con su propio estacionamiento.

➤ Salud humana

Para este factor se determinó un impacto derivado de la exposición de personas a riesgos a la salud, el cual se calificó como despreciable.

El personal que participe en la construcción del proyecto estará expuesto a accidentes que pueden poner en riesgo su salud. Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, los trabajadores estarán en riesgo durante la construcción de las obras durante el uso de equipo y maquinaria, sin embargo, se utilizará el equipo de seguridad necesario para cada actividad.

Durante la etapa operativa, podría ocurrir algún accidente durante las actividades de mantenimiento del hotel, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para evitar que esto ocurra.

En todos los casos se definirá a donde se podrá acudir para asistencia médica de manera pronta.

➤ Economía

Se determinó un impacto sobre la economía, el cual se calificó como no significativo y está vinculado con la generación de empleos.

La economía de la región se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos temporales del ramo de la construcción para los habitantes de la región durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto. Asimismo, se impactará la economía local por la adquisición de insumos para la construcción del proyecto.

En la etapa operativa también se generarán empleos ya que se contratará personal de todas las áreas que se requieren para el hotel. Asimismo, tendrá un impacto positivo en la economía local por la adquisición de insumos para la operación del proyecto.

➤ Paisaje

Para este factor se definió un impacto relacionado con la modificación del paisaje, el cual se calificó como significativo, ya que éste se verá modificado de manera negativa durante las actividades de preparación del sitio y construcción por las actividades de presencia de personal, entrada y salida de vehículos con material, manejo de residuos ,etc.

Las actividades se llevarán a cabo realizando en todo momento un manejo adecuado de los residuos y manteniendo el mayor orden posible para evitar dar un mal aspecto a la obra.

El paisaje que los observadores perciben del Sistema Ambiental es el de zonas donde convengan tres componentes principales, el escenario urbano que comprenden los desarrollos turísticos, habitacionales, y de servicios, vialidades y caminos; la zona de playa que ofrece belleza escénica con los elementos naturales que enmarca; y la zona



inundable y la vegetación natural, conforman el tercer componente paisajístico del sistema ambiental ya que se integran de forma armónica con los demás elementos, creando un escenario natural en el que convergen la flora y fauna silvestre.

En el caso particular del proyecto, durante la etapa operativa, desde la calle Flamingos se observará el acceso, el estacionamiento no techado, las áreas de reforestación y el edificio del hotel. El edificio se apreciará en todas las colindancias.

El proyecto “Desarrollo Flamingos” resulta compatible con los desarrollos de la zona, ya que quedará frente al Hotel Reef Coco Beach y cerca del hotel The Elements, y también se encuentran condominios y comercios en los alrededores.

El predio pasará de ser un lote con vegetación herbácea incipiente que es utilizado como sitio de disposición de residuos y estacionamiento a ser un hotel con todas sus áreas de servicio y con áreas reforestadas con vegetación nativa, lo que será positivo.

El proyecto se sumará a los desarrollos turísticos construidos acorde a los parámetros y reglas urbanísticas que marca el POEL y el PDU de Playa del Carmen.



## **CAPÍTULO VI**

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



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MEDIDAS GENERALES. ....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MEDIDAS ESPECÍFICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FAUNA.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA. ....</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4</b>	<b>MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS A LA TOPOGRAFÍA.....</b>	<b>9</b>
<b>3.5</b>	<b>MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AL FACTOR AGUA.....</b>	<b>9</b>
<b>3.6</b>	<b>MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL MANEJO DE RESIDUOS... 11</b>	
<b>3.7</b>	<b>MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA DEMANDA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA. ....</b>	<b>12</b>
<b>3.8</b>	<b>MEDIDAS PARA EL CONTROL DEL FLUJO DE TRÁFICO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.9</b>	<b>MEDIDAS PARA MANTENER EL PAISAJE. ....</b>	<b>14</b>

## 1 INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo tiene como objetivo, establecer las acciones que permitan prever, mitigar o compensar los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto Desarrollo Flamingos con la finalidad de cumplir con lo establecido en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que a letra dice:

*“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.”*

El establecimiento de dichas medidas permitirá reducir los efectos que se han previsto sobre los componentes al ambiente o a los procesos ecológicos de los ecosistemas producto de las acciones del proyecto o en su caso, evitar que ocurran. Es importante mencionar que desde la planificación del proyecto se buscó mitigar posibles impactos ambientales a los ecosistemas, dado que el proyecto se ha ajustado a una detallada caracterización y zonificación ambiental sustentada en los estudios ambientales.

Por lo anterior, a continuación se describirán las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto “Desarrollo Flamingos”, por lo que empezaremos describiendo aquellas de carácter general, para posteriormente continuar con las específicas para cada etapa del proyecto, en las que se incluirán una serie de programas y acciones orientadas a minimizar los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior.

Es importante señalar que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en este capítulo, fueron diseñadas tomando en consideración las condiciones ambientales específicas del predio, y sustentadas en información técnica, así como en instrumentos jurídicos, de planeación y ambientales, vigentes y aplicables al proyecto.

## 2 MEDIDAS GENERALES.

En apego a los instrumentos jurídicos aplicables al predio del proyecto descritos en el capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se diseñaron programas enfocados a la conservación de los recursos naturales presentes en el área de estudio y a la protección del sistema ambiental, mismos que forman parte de una serie de medidas de prevención y mitigación para los posibles impactos que el desarrollo del proyecto pudiera generar.

- Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
- Programa de Rescate de Fauna.
- Programa de Arborización, Ajardinado y Reforestación.



Aunado a los programas antes mencionados y debido a la naturaleza del proyecto, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del mismo, se llevarán a cabo actividades comunes, por lo que las medidas generales establecidas se agruparon por etapa, factor y componente ambiental para el proyecto (Cuadro 1).

Cuadro 1. Agrupación de impactos ambientales susceptibles de generarse por etapa y factor.

Etapas	Factor	Impacto	Medidas	Indicador
Preparación, construcción y operación.	Residuos	Aumento en la generación de Residuos	Reglamento interno de obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia / ausencia de residuos dispersos.</li> <li>• Presencia de señalización.</li> <li>• Presencia de contenedores diferenciados para el acopio de residuos.</li> <li>• Presencia y organización de los sitios de acopio de residuos.</li> </ul>
			Difusión y Concientización ambiental.	
			Colocación de sanitarios tipo Sanirent, 1 por cada 25 trabajadores.	
			Limpieza de los sanitarios mínimo dos veces por semana.	
			Ejecución del Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.	
Preparación y Construcción	Fauna	Afectación a especies de fauna: cambios en la abundancia de ejemplares.	Difusión y Concientización ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de suficientes baños de obra.</li> <li>• Baños limpios y en buen estado.</li> <li>• Comprobantes de disposición final adecuada de los residuos.</li> <li>• Bitácora.</li> <li>• Implementación de pláticas de concientización.</li> <li>• Ausencia de fauna feral o nociva.</li> </ul>
			Ejecución de programa de rescate fauna.	
			Se amonestará primero y se dará de baja de la obra al personal que cometa faltas al reglamento de obra.	
			Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera dolosa a alguna especie o fauna.	

### 3 MEDIDAS ESPECÍFICAS.

A continuación se presentan las medidas de carácter específico de prevención, mitigación y compensación por etapa.

#### 3.1 MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FAUNA.

Como se describió con anterioridad, el predio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, lo que hace que las condiciones ambientales para la conformación de hábitats para la fauna sean desfavorables. Sin embargo, dadas las colindancias del predio con la zona de manglar, matorral costero y el área inundable, es posible que se lleguen a

encontrar especies de fauna dentro del predio. De acuerdo con el trabajo de campo realizado para el muestreo de la fauna dentro del predio, el número de especies se limitó a dos individuos del grupo de las aves correspondientes a *Myiozetetes similis* y *Zenaida asiatica*; conjuntamente se tiene conocimiento de que ambas especies son altamente tolerantes a las actividades humanas.

No obstante, estas especies pueden llegar a verse afectadas directamente por las actividades del proyecto, razón por la cual se ha considerado la implementación de las medidas de mitigación que tienen como objetivo:

- Evitar la afectación de la fauna que se desarrolla en las colindancias del predio y que potencialmente pudiera moverse a través del sitio donde se pretende construir el proyecto, especialmente a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 2. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la fauna.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Disminución de la abundancia de ejemplares.	Se llevarán a cabo las actividades de rescate de fauna conforme a las acciones establecidas en el Programa de Rescate de Fauna (Anexo a esta MIA-P), enfocándose en las áreas que serán intervenidas, donde se dará prioridad, en caso de ser aplicable, a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de lento desplazamiento que pudieran encontrarse en el sitio.	x	x		Número y especie de individuos capturados.  Presencia-ausencia de fauna dañada.
	Previo al inicio de las labores de preparación del sitio se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos de lento desplazamiento, adicionalmente se generará ruido para ahuyentar a las especies que se encuentren dentro de las áreas a intervenir.	x			Reporte de atención y liberación de especies de fauna que sean objeto de rescate.
	Se realizará la captura y reubicación de los individuos de lento desplazamiento que se localicen dentro del área de aprovechamiento.	x	x		Cumplimiento o desacato al reglamento de obra.
	Se elaborará y aplicará el reglamento interno de obra.	x	x		
	Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera dolosa a alguna especie de flora o fauna.	x	x	x	Presencia o ausencia de gatos, perros domésticos u otras especies ferales o nocivas.
	Quedará prohibida la caza y captura de animales.	x	x	x	
	No se permitirá la introducción de fauna doméstica, especialmente gatos y perros.	x	x		Condiciones ambientales adecuadas de los sitios elegidos para la liberación de la fauna rescatada.
	Se contará con personal calificado para supervisar las actividades de rescate de fauna, así como para impartir las capacitaciones en materia de educación ambiental.	x	x		
	Si alguna especie de fauna nativa resultara herida o lastimada por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica	x	x		

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
	veterinaria y se dará aviso a la PROFEPA en el caso de ser necesario.				

### 3.2 MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA.

Se determinó de manera general que el predio se encuentra desprovisto de vegetación en su totalidad (4,251.81 m<sup>2</sup>). Dentro de esta superficie que fue afectada desde el año 2000, sólo 1,538.05 m<sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma *Cocos nucifera* dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de *Ficus maxima* que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero; y finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43m<sup>2</sup>.

De acuerdo con lo anterior, se removerá solo vegetación herbácea, la cual no representa un sitio adecuado para el desarrollo de la fauna y no provee servicios ambientales importantes. Sin embargo, en el proyecto se consideran acciones para mejorar sus condiciones una vez que se establezca el proyecto.

Además, en la colindancia noreste del predio se desarrolla un humedal con vegetación de manglar, que se podría ver afectado sino se implementan una serie de medidas, que se presentan en el siguiente cuadro.

De esta manera, la implementación de las medidas de mitigación que tienen como objetivo:

- Llevar acciones de reforestación con especies nativas para proveer hábitats para la fauna, y llevar a cabo medidas que eviten afectaciones al humedal con manglar.

Cuadro 3. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la flora.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Reducción de la cobertura vegetal	Se mantendrá el individuo de <i>Ficus maxima</i> , que se integrará en las áreas de reforestación y en el estacionamiento no techado.	x	x		Mantenimiento del ejemplar de <i>Ficus maxima</i> , y su incorporación en las áreas de reforestación.
	Se colocará un tapial para delimitar las obras, para evitar que los trabajadores invadan otros predios, y que los residuos se dispersen hacia el humedal con manglar.	x	x		
	Se llevarán a cabo acciones de reforestación en una superficie de 425.181m <sup>2</sup> .		x		Colocación de tapial para delimitar las áreas de trabajo.
	Mantenimiento de las áreas reforestadas			x	Conformación de las áreas de reforestación.
	En las jardineras se emplearán especies nativas y especies exóticas de la región,		x	x	

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
	que no estén consideradas como invasoras por la CONABIO.				Monitoreo de la fauna que utilizará las áreas de conservación.  Conformación de jardineras con especies nativas y exóticas de la región.

### 3.3 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera la emisión de contaminantes durante la operación de maquinaria en las actividades de nivelación, cimentación y en sí la que se ocupe durante el proceso constructivo del hotel.

Se generarán emisiones de gases contaminantes como CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e hidrocarburos durante el uso de las máquinas para la construcción del proyecto, sin embargo, estos serán dispersados por el viento. También se generará un gas de efecto invernadero como es el CO<sub>2</sub> durante el uso de las máquinas.

Por otra parte, se espera generar ruido derivado del empleo de equipo y maquinaria, así como por la presencia de personal y el que se genere por el incremento del tránsito vehicular, etc.

Durante la operación del proyecto, se prevé generar emisiones de gases de efecto invernadero durante el consumo de gas LP para preparar alimentos y por el uso de bombas y calderas, sin embargo, se considera que las emisiones serán mínimas ya que se trata de un hotel pequeño con sólo 31 cuartos. También se producirá ruido por parte de los huéspedes del hotel durante el uso de las áreas comunes, el cual se sumará al existente en la zona producido por los hoteles y condominios de la zona y por el tránsito de vehículos.

Siendo entonces que las medidas de mitigación a implementarse, tienen como objetivo:

- Reducir las emisiones de gases que pudieran generarse por un mal funcionamiento de los equipos y/o las máquinas, así como atenuar la generación de ruido que pudiera afectar a la fauna de la zona, o bien, afectación auditiva a las personas.



**Cuadro 4. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre las emisiones a la atmósfera.**

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero.  Contaminación auditiva.	Las áreas de trabajo serán regadas para evitar la dispersión de partículas de polvo.	x	x		Equipos y máquinas en buen estado de afinación.  Ausencia de emisiones de humo (hollín) en los escapes o mofles de los vehículos.
	Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.	x	x		
	La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se requiera.	x	x		
	Se llevará a cabo el mantenimiento continuo de las máquinas y equipos que sean utilizados, fuera de la obra en talleres autorizados.	x	x		Niveles de ruido conforme a la normatividad aplicable.
	Solamente se laborará en un horario de 7:00 a 17:00 hr.	x	x		Monitoreo de emisiones a la atmósfera de las calderas en la etapa operativa conforme a la normatividad aplicable.
	Se verificará el óptimo funcionamiento del equipo que se opere en el cuarto de máquinas.			x	
	El equipo que se utilice tendrá un mantenimiento periódico y monitoreo permanente de las emisiones de gases y ruido.			x	

### 3.4 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS A LA TOPOGRAFÍA.

El predio ya fue modificado en su topografía debido a que fue desmontado y parcialmente rellenado con material pétreo. Además que el lote es utilizado como estacionamiento por lo que hay entrada y salida de vehículos continuamente.

Las medidas de mitigación para los impactos generados en la topografía tienen como objetivo principal:

- ✓ Acotar el área de aprovechamiento donde se realizarán las actividades de nivelación y excavación, evitando invadir las áreas destinadas para reforestación.

Cuadro 5. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos sobre la topografía.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Alteración de las formas del terreno.	Se delimitarán y señalizarán las áreas autorizadas para aprovechamiento.	x	x		Verificación del área de aprovechamiento.
	Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible.	x	x		Revisión de las áreas excavadas.

### 3.5 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AL FACTOR AGUA.

En lo que se refiere a la afectación de los índices de absorción, drenaje y escorrentía superficial, son impactos que ya fueron generados en el predio tiempo atrás con las afectaciones de remoción de la vegetación y nivelación del terreno que se realizaron y que permanecen a la fecha en el sitio.

Estas condiciones se modificarán al construir el proyecto, sin embargo el proyecto considera una superficie que representa el 43.93 % de área permeable entre los jardines exteriores, las áreas reforestadas, estacionamiento con adopasto y las circulaciones que serán a base de hidrocreto. Adicional a ello las precipitaciones pluviales que incidan sobre las áreas construidas, se canalizarán a las vialidades y de ahí a las áreas verdes (ajardinadas y reforestadas), así como a los 2 pozos de absorción contemplados para el proyecto.

Es por ello que para mitigar este impacto generado al factor agua, se proponen las medidas descritas en el siguiente cuadro, las cuales tienen como objetivo principal:

- Delimitar el área de aprovechamiento donde se realizarán las actividades de construcción del proyecto, y verificar que se mantengan las áreas permeables donde se mantendrá la infiltración del agua.

Cuadro 6. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos al factor agua.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
	Se mantendrán como: jardín exterior el 1.75%, circulaciones a base de hidrocreto representan el 23.29%, adicionalmente se	x	x	X	Conformación e integridad de las

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
	tendrá 10.0% de áreas reforestadas y estacionamiento con adopasto 8.89% lo que en conjunto nos da un total de 43.93% de área permeable que permitirá la filtración del agua al subsuelo. Al mismo tiempo se instalará un sistema de drenaje pluvial proveniente de las azoteas del edificio el cual canalizará el agua pluvial a las áreas ajardinadas y de reforestación así como la instalación de dos pozos de absorción.				<p>áreas ajardinadas y de reforestación.</p> <p>Instalación del sistema de drenaje pluvial y los pozos de absorción.</p> <p>Revisión del estudio de mecánica de suelos. Verificación del tipo de cimentación a utilizar.</p>
	Llevar a cabo el estudio de mecánica de suelos para definir el tipo de cimentación definitiva del edificio.	x			

### 3.6 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL MANEJO DE RESIDUOS.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se espera generar residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos; correspondientemente derivados del consumo de alimentos, del empleo de materiales de la construcción y los derivados del uso de la maquinaria.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sólidos provenientes del consumo de alimentos de los trabajadores, los cuales se dispondrán en tambos debidamente identificados y diferenciados, de conformidad con el Programa Integral de Manejo de Residuos del proyecto.

También se prevé generar residuos peligrosos en cantidades mínimas derivados del uso de la maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los cuales serán dispuestos en tambos identificados y entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición.

En la operación del proyecto, los residuos que generen por los huéspedes del hotel serán separados, acopiados en un sitio de almacenamiento temporal y entregados al servicio de limpia, a empresas dedicadas a su reciclaje o a empresas autorizadas en su manejo, dependiendo del tipo de residuos de que se trate.

El objetivo principal de las medidas de mitigación propuestas para este factor es:

- Evitar que se dispersen los residuos a la zona de humedal con manglar colindante al noreste del predio, y reducir el volumen de residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro 7. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados por residuos.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Incremento en el volumen de generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.	Se aplicará el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en el cual se establecen los mecanismos, acciones y medidas para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, así como aquellos líquidos en las diferentes etapas del proyecto.	x	x	x	Ausencia o presencia de residuos dispersos.  Presencia de contenedores debidamente etiquetados y colocados en sitios estratégicos, suficientes en número y capacidad.
Incremento en el volumen de generación de Residuos Peligrosos.	Los residuos peligrosos se almacenarán en sitio que cuente con las siguientes características: paredes, techo y piso de concreto, una canaleta para conducir los derrames, una fosa de contención y cuenta con la señalización adecuada y extintores.	x	x	x	Presencia-Ausencia de fauna nociva.  Buen estado de la infraestructura para el acopio temporal de



IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
	Se contempla una cámara para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos, la cual tendrá una superficie de 15.14 m <sup>2</sup> , que estará subdivida en un cuarto frío refrigerado para recibir los residuos orgánicos y en un cuarto seco con compartimentos para el acopio diferenciado de residuos inorgánicos, reciclables y no reciclables.  Finalmente, se hará la disposición final de los residuos sólidos a través del sistema de recolección de basura del Municipio de Solidaridad.			X	residuos sólidos urbanos y peligrosos.  Uso del almacén y manejo adecuado de residuos peligrosos.  Separación y valorización de residuos.  Registro de volúmenes de generación de residuos valorizables.
	En el proyecto se prevé realizar la separación de los residuos reciclables, reutilizar los que sean susceptibles de ello y reducir el consumo de productos con embalajes, con el fin de adoptar buenas prácticas ambientales que coadyuven con la reducción del volumen de generación de residuos	X	X	X	Buen estado de la infraestructura de drenaje.  Bitácora de registro de la colecta y retiro del predio de las aguas residuales de los baños portátiles.
	Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, la gestión adecuada de aguas residuales será a través de la misma empresa encargada de la renta de sanitarios portátiles, misma que dará disposición final a estas.	X	X	X	
	Las aguas residuales y grises que se generen durante la etapa operativa, serán debidamente canalizadas al sistema de drenaje municipal.	X	X	X	

### 3.7 MEDIDAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS POR LA DEMANDA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA.

Para este factor se determinó un impacto relacionado con la demanda de servicios de energía eléctrica y demanda de agua.

Este impacto se consideró como directo, acumulativo y permanente, sin embargo, ya estaba previsto el desarrollo de esta zona y el uso es acorde con lo establecido en el PDU de Playa del Carmen, y por tanto estaba contemplado la demanda de estos servicios.

En relación con la demanda de energía eléctrica, se realizará la conexión a la red de suministro proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad y para reducir su consumo se contempla el uso de aparatos energéticamente más eficientes.

De la misma forma, se realizará la conexión a la red de suministro de agua potable municipal. Para reducir el consumo de agua se considera el uso de sistemas ahorradores de agua.

Con respecto al manejo de las aguas residuales, el proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, lo que afectará la capacidad instalada de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, su desarrollo está previsto en el PDU, por lo que se infiere que el Municipio tiene la capacidad necesaria para su tratamiento.

El objetivo principal de las medidas de mitigación propuestas para este factor es:

- Reducir el consumo de agua y energía eléctrica, mediante el uso de aparatos ahorradores y medidas para reducir su consumo, que supongan un ahorro en el uso de estos recursos.

Cuadro 8. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados por residuos.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Demanda de agua y energía eléctrica	Solo se empleará el agua y energía necesaria para las actividades del proyecto.	x	x	x	Verificación que no haya desperdicio del agua.
	Se utilizará aparatos energéticamente más eficientes.			x	Presencia de equipos ahorradores de agua.
	Se utilizarán equipos ahorradores de agua, o bien instalación difusora, limitadores de presión o aireadores, para limitar los consumos a caudales inferiores a 8 litros por minuto en grifos y a diez litros por minuto en regaderas, puede suponer un ahorro de entre el 30 y 70%.			x	Presencia de equipos ahorradores de energía. Bitácora de registro mensual de consumo de agua en el hotel.
	Se realizarán campañas de ahorro del recurso agua y de la energía eléctrica mediante pláticas y concientización del personal.			x	Bitácora de registro mensual de consumo de energía en el hotel.
	Se prenderán los equipos solo cuando sean ocupados.	x	x	x	Se realizará mantenimiento periódico de los equipos para que no gasten mayor energía.

### 3.8 MEDIDAS PARA EL CONTROL DEL FLUJO DE TRÁFICO.

Este impacto está relacionado con la circulación de vehículos de carga y materiales, que ingresan al predio, mismos que pueden generar dispersión de polvo e incrementar el flujo de tráfico en la zona, que aunado a la operación de la maquinaria para la construcción incrementarán el nivel de ruido.

Durante la etapa operativa, los vehículos que lleguen al proyecto se sumarán a los existentes, sin embargo, el proyecto contará con su propio estacionamiento. Como objetivo de las medidas propuestas se busca:

- Evitar que los vehículos que se utilizarán para el proyecto ocasionen mayor tráfico en la zona y controlar su flujo mediante señalización.

Cuadro 9. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados por el aumento del flujo vehicular.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Aumento del flujo vehicular	El horario de trabajo se limitará de 07:00 a 17:00 hrs para fomentar el uso del transporte público.	x	x		Presencia de señalizaciones para control vehicular.
	El movimiento de material se programará en un horario adecuado con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.	x	x		
	Se colocarán señalizaciones para el control de los vehículos que ingresen en el predio.	x	x	x	

### 3.9 MEDIDAS PARA MANTENER EL PAISAJE.

El paisaje se verá modificado de manera negativa durante las actividades de preparación del sitio y construcción, por la presencia de maquinaria y de personal. Sin embargo, debido a que el proyecto se desarrollará en un lote inmerso en una zona ya fraccionada y urbanizada, se espera que la imagen final se incorpore al urbanismo de la zona. Por lo que con las medidas propuestas se busca:

- Minimizar la afectación del paisaje de la zona y la incorporación del proyecto a la imagen urbanística.

Cuadro 10. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados por la modificación al paisaje.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA			INDICADOR
		P	C	O	
Modificación del paisaje.	Diseño arquitectónico armonioso con el paisaje urbano del municipio de Solidaridad.			x	Visualización de un concepto arquitectónico armonioso acorde con el concepto de la zona.
	Las áreas ajardinadas, áreas verdes modificadas y de conservación serán reforestadas de acuerdo al Programa de Reforestación y Ajardinado que anexa a esta MIA-P, para recuperar su cobertura vegetal y contribuyan a mejorar el paisaje actual y del proyecto.	x	x	x	Mantenimiento de las áreas ajardinadas y áreas reforestadas.
	Delimitación de las áreas de aprovechamiento con tapial para disminuir el impacto visual de las obras.	x	x		Predio y sus colindancias libres de residuos sólidos dispersos.



IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA			INDICADOR
		P	C	O	
	Manejo adecuado de los residuos para evitar su dispersión y dar un mal aspecto.	x	x		



## **CAPÍTULO VII**

### **PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SISTEMA AMBIENTAL.</b>	<b>3</b>
<b>2.1.</b>	<b>CONDICIONES AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.</b>	<b>6</b>
<b>2.2.</b>	<b>PREDIO DE INTERÉS.</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>PLANEACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>IMPACTOS POTENCIALES.</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS.</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS.</b>	<b>11</b>
<b>6.1.</b>	<b>ESCENARIO ACTUAL, CON PROYECTO SIN MEDIDAS Y CON PROYECTO CON MEDIDAS.</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.</b>	<b>22</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

Una vez que en los capítulos anteriores se han detallado las actividades y la forma en la que éstas influirán en el sistema tanto en las inmediaciones del proyecto como del sistema ambiental, en el presente capítulo se analiza la interacción final que tendrá el proyecto con los recursos y procesos biológicos.

Asimismo, se realiza un pronóstico de la calidad ambiental del sitio durante la realización y vida útil del proyecto, y de las medidas de monitoreo que se realizarán para determinar dicha condición.

## 2. SISTEMA AMBIENTAL.

El Sistema Ambiental definido para el proyecto “**Desarrollo Flamingos**”, se determinó a partir de las discontinuidades en la cobertura vegetal, presencia de estructuras antropogénicas y la interacción con el medio social.

Conforme a lo anterior, a continuación se presentan los límites del Sistema Ambiental definido para el proyecto:

- Límite Norte: se definió en función de la fragmentación de la vegetación, y se determinó como límite, un acceso de terracería que conduce a predios de propiedad privada que ya fueron desmontados.
- Límite Sur: este límite se encuentra definido en función de la existencia de la Avenida principal 38 Norte, misma que conecta la playa con la Carretera Federal 307.
- Límite Este: delimitado por el Mar Caribe.
- Límite Oeste: delimitado por la Avenida 10 Norte.

Considerando los límites establecidos para términos de análisis del SA, este contempla únicamente la zona terrestre con una superficie de 519,632.55 m<sup>2</sup> (51.96 ha), (Figura 1).

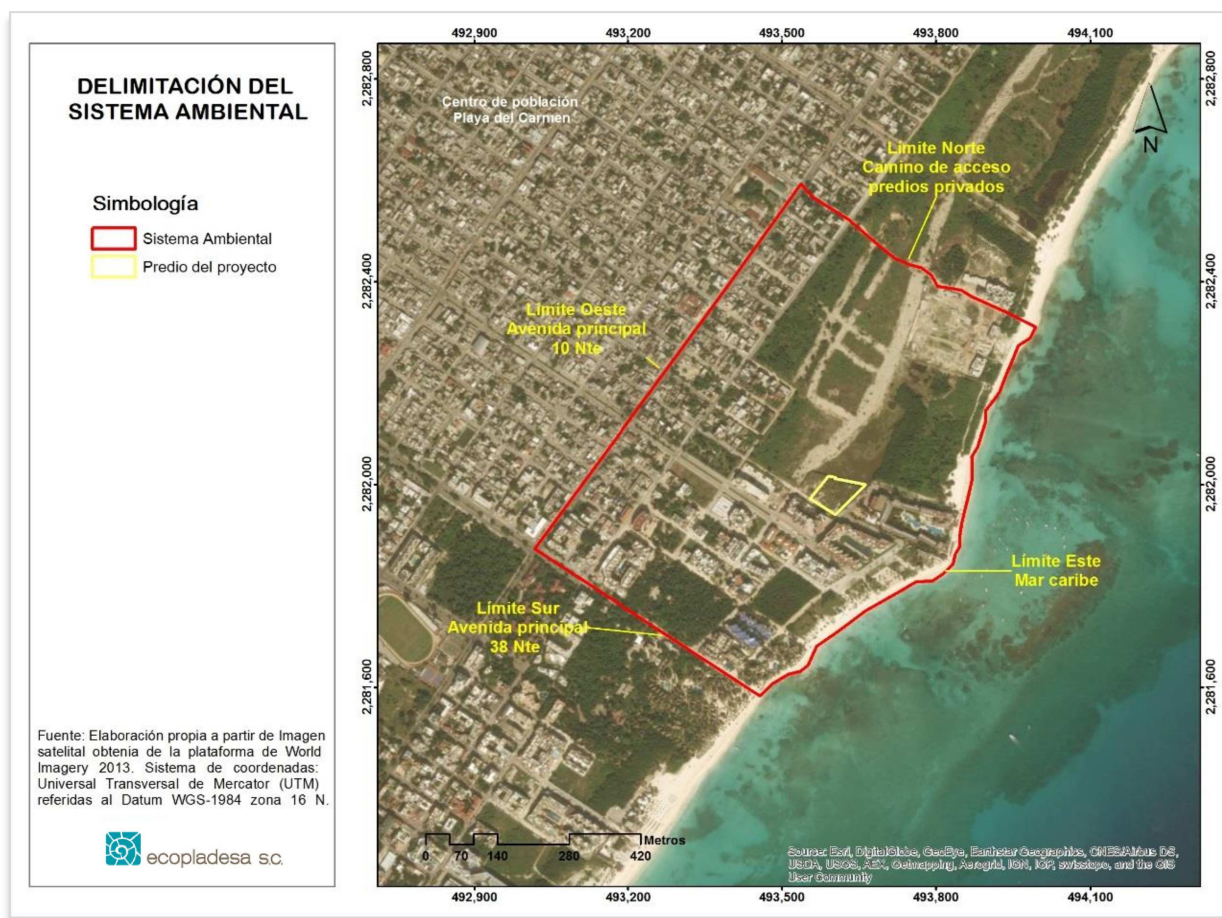


Figura 1. Delimitación del Sistema Ambiental.

Como resultado del análisis de fotointerpretación se determinó que para el SA se distinguen 4 unidades ambientales por el tipo de cobertura vegetal, siendo en orden de mayor a menor superficie: vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con el 10.12%, vegetación herbácea con el 8.64%, el matorral costero con 5.18% y por último el manglar con 4.85% (Figura 2). Asimismo hay otras coberturas de índole natural como una zona inundable ocupando el 3.32%, continuando con una playa arenosa misma que representa el 2.91% dentro del SA (Cuadro 1).

En cuanto a las otras coberturas de origen antropogénico que se identificaron en el SA, se tiene que está conformado en su mayoría por asentamientos humanos ocupando el 52.36% y áreas desprovistas de vegetación con el 12.62%.

Cuadro 1. Superficies del SA cubiertos por los diferentes tipos de vegetación y asociaciones vegetales, según la fotointerpretación.

Tipo de vegetación	Superficie		
	m <sup>2</sup>	ha	%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	52,590.75	5.26	10.12
Vegetación herbácea	44,890.95	4.49	8.64



Tipo de vegetación	Superficie		
	m <sup>2</sup>	ha	%
Matorral costero	26,939.07	2.69	5.18
Manglar	25,196.88	2.52	4.85
<b>Subtotal</b>	<b>149,617.65</b>	<b>14.96</b>	<b>28.79</b>
<b>Otras coberturas</b>			
Asentamientos humanos	272,085.00	27.21	52.36
Desprovisto de vegetación	65,587.20	6.56	12.62
Zona inundable	17,229.20	1.72	3.32
Playa	15,113.50	1.51	2.91
<b>Subtotal</b>	<b>370,014.90</b>	<b>37.00</b>	<b>71.21</b>
<b>Total</b>	<b>519,632.55</b>	<b>51.96</b>	<b>100.00</b>

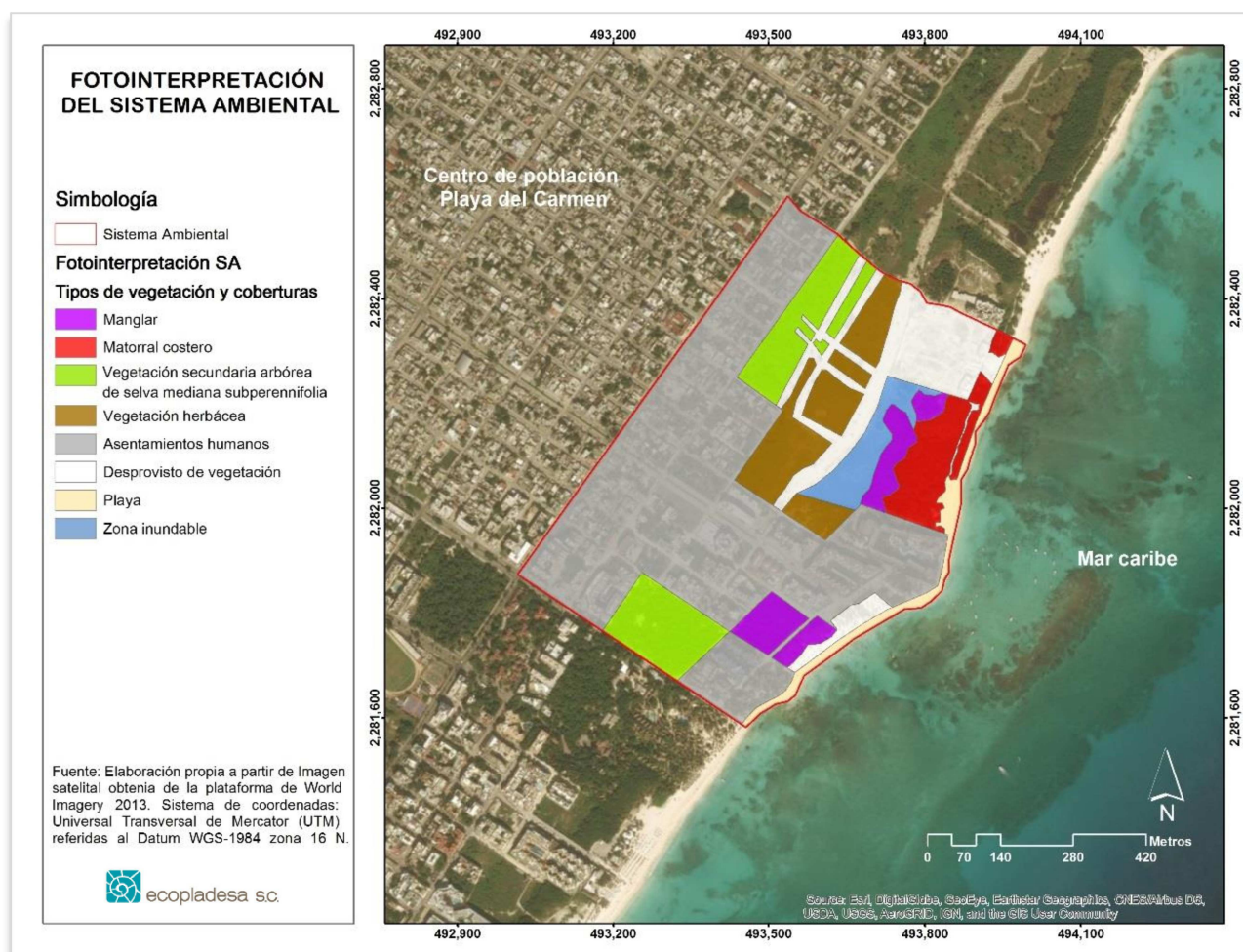


Figura 2. Mapa de vegetación y usos de suelo, resultado de la fotointerpretación del polígono del SA.

## 2.1. CONDICIONES AMBIENTALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El área del SA que se definió para el proyecto presenta un estado de conservación bajo, debido a que en su mayoría el SA se encuentra cubierto por asentamientos humanos. Sin embargo, dentro de la infraestructura se conoce que hay áreas de conservación que han mantenido los diferentes desarrollos turísticos que por la escala del análisis escapan a su determinación. Por lo cual hay un margen de áreas con vegetación natural que no se están detallando.

Con base en el grado de conservación de la vegetación del sistema ambiental definido para el proyecto, los fragmentos de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, junto con las áreas de manglar y matorral costero, no constituyen un hábitat continuo para la fauna de diferentes grupos, ya que no permite su movimiento entre ellas a nivel del sistema ambiental. De lo anterior se asume que el lote del proyecto se encuentra en un sistema urbanizado y presenta un alto tránsito de personas y vehículos, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas no coadyuvan al mantenimiento de las condiciones ambientales adecuadas para el establecimiento de la fauna.

Las áreas de playas que presenta el sistema son utilizadas por los desarrollos turísticos para sus actividades recreativas, y al igual que la generalidad de los ecosistemas costeros, están siendo impactados por los procesos erosivos naturales que hay a nivel global, por lo que su estado de conservación es medio. Sin embargo, aún presentan cobertura vegetal en muchas de las áreas y fungen como hábitat para la fauna.

En el sistema ambiental es susceptible de registrarse un mayor número de especies exóticas y alguna invasora en las áreas verdes o ya desmontadas como es el caso de los ejemplares arbóreos de *Casuarina equisetifolia*, debido a que muchos desarrollos tienen muchos años en su conformación. De estas en el predio del proyecto solamente se encontró la especie de palma *Cocos nucifera* como exótica, sin embargo se encuentra adaptada a las condiciones de la zona desde hace muchos años.

Los impactos de eventos hidrometeorológicos en la zona son prácticamente imperceptibles, ya que tras casi 12 años de haber pasado (en el caso de los huracanes Emily y Wilma que impactaron las costas en Julio y Octubre de 2005), la vegetación se observa recuperada y sin indicios de afectación por estos eventos.

## 2.2. PREDIO DE INTERÉS.

### Vegetación

En el trabajo de campo y en el ortofotomosaico generado para el área de estudio, se integró un mapa de vegetación, donde se determinó de manera general que el predio se encuentra desprovisto de vegetación en su totalidad (4,251.81 m<sup>2</sup>). Dentro de esta superficie que fue afectada desde el año 2000, sólo 1,538.05 m<sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma *Cocos nucifera*

dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de *Ficus maxima* que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero, y finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m<sup>2</sup> (Cuadro 2 y Figura 3).

Cuadro 2. Superficies de ocupación por tipos de vegetación y coberturas dentro del predio.

Tipos de vegetación y coberturas	Superficie (m <sup>2</sup> )
Vegetación herbácea de tipo anual	1,538.05
<i>Cocos nucifera</i> dispersos	98.29
<i>Ficus máxima</i>	1.40
Desprovisto de vegetación	2,580.64
Palapa	33.43
<b>Total</b>	<b>4,251.81</b>



Figura 3. Mapa de vegetación y coberturas presentes en el área de estudio.



## Fauna

Durante los recorridos realizados dentro del predio del proyecto y sus colindancias, únicamente se registraron dos especies de aves, como son *Zenaida asiatica*, que es una especie tolerante a las actividades humanas y *Myiozetetes similis*, que es una especie común en las zonas urbanas cerca de fuentes de agua, lo que concuerda con su registro ya que el predio colinda con una zona inundable.

Durante el recorrido realizado no se encontraron especies de fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante mencionar que a pesar de que los registros de fauna dentro del predio del proyecto son mínimos, los antecedentes mencionados indican que existen otras especies en predios aledaños, por lo que se infiere que estos individuos pudieran llegar a encontrarse en el predio del proyecto en algún momento durante las tres etapas de desarrollo del mismo.

Es importante señalar que la riqueza de especies reportada para el área es escasa, por lo que no es de extrañar que el predio con la alta perturbación que presente albergue muy pocas especies y que las que ahí se mueven sean las que son tolerantes a la perturbación.

### 3. PLANEACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA.

Para la planeación y diseño del proyecto se realizó bajo los lineamientos establecidos por el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, por lo que se consideró lo siguiente:

- ✓ El proyecto “Desarrollo Flamingos” se trata de un hotel de 31 cuartos distribuidos en 3 niveles, el cual contará con lobby, acceso, ropería, sanitarios, elevadores, estacionamiento, áreas de servicios, accesos, vialidad, estacionamiento no techado, jardines interiores y exteriores, y barda.
- ✓ La totalidad de las obras se desplantarán en una superficie de 3,826.63 m<sup>2</sup>, que representa el 90 % del predio, la superficie restante, es decir 425.181 m<sup>2</sup>, que equivale al 10 % corresponde a áreas que serán reforestadas y se destinarán para conservación.
- ✓ Las obras se desplantarán sobre la vegetación herbácea de tipo anual, en áreas desprovistas de vegetación y las zonas con ejemplares de *Cocos nucifera*. Cabe señalar que se conservará el ejemplar de *Ficus maxima* que queda en el estacionamiento no techado y en un área de reforestación. De la misma forma, se removerá la palapa existente y se conformarán áreas de reforestación en dicha área. De acuerdo con lo anterior, se utilizará un predio presenta perturbaciones que fue desmontado desde el año 2000 y que no provee servicios ambientales importantes.



- ✓ Las actividades y obras propuestas para el proyecto “Desarrollo Flamingos” no conllevan alguna afectación del humedal, toda vez que no alterará la continuidad, contigüidad y funcionalidad ecosistémica e hídrica del mismo, ya que se conservarán los flujos naturales, su productividad, integridad y servicios ecológicos.

Asimismo, durante la planeación del proyecto y en apego a la Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (2009), se presentan junto con la MIA-P los programas requeridos con estrategias enfocadas a la conservación de diversos recursos, entre ellos destacan:

1. Programa de Rescate de Fauna.
2. Programa de Manejo de Residuos.
3. Programa de Reforestación y Ajardinado.

#### **4. IMPACTOS POTENCIALES.**

En la Matriz de Evaluación de Impactos y de Jerarquización, se analizaron los indicadores de cambio de un total de 11 factores ambientales, así mismo se identificaron 15 posibles impactos potenciales que pueden generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto “Desarrollo Flamingos”.

De los 15 impactos potenciales identificados para el proyecto mediante la matriz de evaluación de impactos, 12 son negativos y 3 son positivos.

##### **Impactos durante la etapa de preparación del sitio.**

En la etapa de preparación del sitio se presentaron impactos relativos a las actividades de retiro de la vegetación herbácea y de *Cocos nucifera*, las actividades de limpieza e instalación de obras provisionales, y por la presencia de personal.

Los impactos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con el retiro de herbáceas de tipo anual, sin embargo, este tipo de vegetación es incipiente y solo permanece en el sitio durante su ciclo de vida anual, por lo que no provee servicios ambientales. Esta vegetación se desarrolló después de que el predio fue desmontado y rellenado.

Debido a las condiciones del predio, solo se espera registrar fauna que esté adaptada a las condiciones de perturbación existentes, por lo que en caso de detectarla se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento de fauna, y en su caso la reubicación de la fauna de lento desplazamiento que se detecte.

Las actividades de nivelación provocarán cambios en la topografía del terreno, cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial del área que sea ocupada.

Otros impactos adversos pero de carácter temporal, son los derivados de las actividades de trazo, marcaje, instalación de obras provisionales, así como los causados por la presencia de los trabajadores. Para estas actividades se utilizará maquinaria y equipo, lo cual implica la emisión de contaminantes y el incremento en los niveles de ruido, así como la generación de residuos. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos y la generación de aguas residuales.

### **Impactos durante la etapa de construcción**

Los principales impactos negativos que se generarán en esta etapa, están relacionados con todas las actividades de construcción del hotel y sus áreas, así como por la presencia de empleados.

Las actividades de nivelación y excavaciones modificarán la topografía del predio, sin embargo, esta fue modificada desde que se desmontó y niveló el predio, por lo que este factor ya fue previamente afectado.

En las áreas ocupadas por las obras, se modificarán los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje, sin embargo, este también ya fue modificado de su condición original desde que se desmontó y niveló el predio. Para la construcción del hotel se utilizarán pilotes, por lo que no se interrumpirá el flujo de agua.

Las actividades de construcción de las obras implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos, los cuales tendrán un manejo adecuado.

En cuanto a los impactos benéficos, estos están relacionados con el aumento de la cobertura de las áreas con vegetación nativa, ya que consideran acciones de reforestación, con lo cual se crearán hábitats para la fauna. También se tendrá un efecto sobre la economía por la generación de empleos y la compra de insumos para el proyecto.

### **Impactos en la etapa de operación del proyecto**

Los impactos negativos están relacionados con la operación del hotel, lo cual conlleva actividades de manejo de residuos, uso de agua y energía eléctrica, emisiones de gases, ruido, y la presencia de personas, así como los derivados de las actividades de mantenimiento.

Durante la operación del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos y de manejo especial principalmente por las actividades de preparación de alimentos y bebidas, los cuales serán separados de acuerdo con su tipo y trasladados a la cámara de basura, para su posterior entrega al servicio de limpia y/o empresas encargadas de su reciclaje. Estas actividades suponen impactos como el de generación de mayores volúmenes, y la separación inadecuada de los residuos, lo cual afectará el sitio de disposición final de residuos, sin embargo, se contempla adoptar buenas prácticas de separación y reducción para evitar que lleguen volúmenes mayores al relleno sanitario.

También se prevé generar residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de las instalaciones del hotel, los cuales se dispondrán de manera adecuada y serán entregados a una empresa autorizada en su manejo.

De la misma forma, se prevé la emisión de gases contaminantes derivados del uso de calderas y bombas en el área de servicios, sin embargo, estas recibirán su mantenimiento periódico y cumplirán con lo establecido en la normatividad aplicable.

También se generará ruido derivado del funcionamiento de bombas y equipos del hotel, los cuales recibirán el mantenimiento preventivo para que funcionen conforme a la normatividad aplicable.

Los impactos benéficos que se darán en la operación del proyecto, están relacionados con la colonización de las áreas reforestadas por parte de la fauna, la generación de empleos y la compra de insumos para el proyecto, lo cual beneficiará la economía local.

## **5. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS.**

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

## **6. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS.**

Con base en la información obtenida a partir del sistema ambiental, del análisis de impactos y de las medidas de mitigación, descritos en los capítulos IV, V y VI, respectivamente, se describen los posibles escenarios para el predio en particular, y para el sistema ambiental considerando:

Escenario 1. Condición actual, es decir, sin el desarrollo del proyecto.

Escenario 2. Escenario con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Escenario 3. Escenario con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

### 6.1. ESCENARIO ACTUAL, CON PROYECTO SIN MEDIDAS Y CON PROYECTO CON MEDIDAS.

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO)
Estado de Conservación de los Ecosistemas	<p>El área del SA que se definió para el proyecto presenta un estado de conservación bajo, debido a que en su mayoría el SA se encuentra cubierto por asentamientos humanos. Sin embargo, dentro de la infraestructura se conoce que hay áreas de conservación que han mantenido los diferentes desarrollos turísticos que por la escala del análisis escapan a su determinación. Por lo cual hay un margen de áreas con vegetación natural que no se están detallando.</p> <p>Con base en el grado de conservación de la vegetación del sistema ambiental definido para el proyecto, los fragmentos de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, junto con las áreas de manglar y matorral costero, no constituyen un hábitat continuo para la fauna de diferentes grupos, ya que no permite su movimiento entre ellas a nivel del sistema ambiental. De lo anterior se asume que el lote del proyecto se encuentra en un sistema urbanizado y presenta un alto tránsito de personas y vehículos, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas no coadyuvan al mantenimiento de las condiciones ambientales adecuadas para el establecimiento de la fauna.</p> <p>Las áreas de playas que presenta el sistema son utilizadas por los desarrollos turísticos para sus actividades recreativas, y al igual que la generalidad de los ecosistemas costeros, están siendo impactados por los procesos erosivos naturales que hay a nivel global, por lo que su estado de conservación es medio. Sin embargo, aún presentan cobertura vegetal en muchas de las áreas y fungen como hábitat para la fauna.</p> <p>En el sistema ambiental es susceptible de registrarse un mayor número de especies exóticas y alguna invasora en las áreas verdes o ya desmontadas como es el caso de los ejemplares arbóreos de <i>Casuarina equisetifolia</i>, debido a que muchos desarrollos tienen muchos años en su conformación. De estas en el predio del proyecto solamente se encontró la especie de palma <i>Cocos nucifera</i> como exótica, sin embargo se encuentra adaptada a las condiciones de la zona desde hace muchos años.</p> <p>Los impactos de eventos hidrometeorológicos en la zona son prácticamente imperceptibles, ya que tras casi 12 años de haber pasado (en el caso de los huracanes Emily y Wilma que impactaron las costas en Julio y Octubre de 2005), la vegetación se observa recuperada y sin indicios de afectación por estos eventos.</p>	<p>El diseño de las áreas de conservación se basará en los criterios ecológicos establecidos en el Plan de Manejo del Carmen.</p> <p>No se colocarán estructuras que alteren el estado de humedal con cobertura vegetal.</p> <p>La construcción de las áreas de conservación se realizará de acuerdo a las medidas de protección para la flora y la fauna.</p> <p>No se llevarán a cabo actividades que afecten a las especies nativas.</p> <p>Se conformarán las áreas de conservación con especies exóticas y nativas y se protegerán.</p> <p>Se generará un hábitat adecuado para la fauna y, a su vez, se protegerá.</p> <p>Los residuos de las actividades se manejarán de acuerdo a las normas ambientales.</p> <p>En caso de detectar contaminación se implementarán medidas de control.</p> <p>Se realizará un monitoreo de la contaminación.</p>
Vegetación	Como resultado del análisis de fotointerpretación se determinó que para el SA se distinguen 4 unidades ambientales por el tipo de cobertura vegetal, siendo en orden de mayor a menor superficie: vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con el	Al llevar a cabo las actividades se afectaría la vegetación aledaña a las

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO COMPENSACION
	<p>10.12%, vegetación herbácea con el 8.64%, el matorral costero con 5.18% y por último el manglar con 4.85%. Asimismo hay otras coberturas de índole natural como una zona inundable ocupando el 3.32%, continuando con una playa arenosa misma que representa el 2.91% dentro del SA.</p> <p>En cuanto a las otras coberturas de origen antropogénico que se identificaron en el SA, se tiene que está conformado en su mayoría por asentamientos humanos ocupando el 52.36% y áreas desprovistas de vegetación con el 12.62%.</p> <p>El SA está cubierto básicamente asentamientos humanos, la cobertura vegetal de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y vegetación de manglar se encuentran en diversos estados del proceso de desarrollo secundario, esto generado por la alta fragmentación del sistema por el trazo de caminos y accesos perpendiculares a la costa y el desarrollo de infraestructura.</p> <p>Se determinó de manera general que el predio se encuentra desprovisto de vegetación en su totalidad (4,251.81 m<sup>2</sup>). Dentro de esta superficie que fue afectada desde el año 2000, sólo 1,538.05 m<sup>2</sup> presenta un desarrollo incipiente de vegetación herbácea de tipo anual que concluyendo su ciclo de vida muere. De igual forma se identificaron dos jardineras con individuos de palma <i>Cocos nucifera</i> dispersas (98.29 m<sup>2</sup>) que actualmente forman parte del área que se usa como estacionamiento y un ejemplar de <i>Ficus maxima</i> que ocupa 1.40 m<sup>2</sup> que logró establecerse en la orilla del lindero, y finalmente como otras coberturas se tiene una estructura de palapa de madera que ocupa una superficie de 33.43 m<sup>2</sup>.</p> <p>Sin el proyecto, se mantendría la vegetación herbácea de tipo anual, y se seguiría utilizando como sitio para disponer residuos y como estacionamiento, sin aportar servicios ambientales ni impactos positivos a los recursos.</p>	<p>No se conseguiría el predio.</p> <p>Se afectaría el área del predio.</p> <p>Debido a que se tienen afectaciones afectada durante por dispersión.</p> <p>En las actividades exóticas consisten las nativas.</p> <p>No se llevaría a cabo las nativas.</p> <p>De la misma forma se colonización de</p>
Fauna terrestre	<p>Durante los recorridos realizados dentro del predio del proyecto y sus colindancias, únicamente se registraron dos especies de aves, como son <i>Zenaida asiatica</i>, que es una especie tolerante a las actividades humanas y <i>Myiozetetes similis</i>, que es una especie común en las zonas urbanas cerca de fuentes de agua, lo que concuerda con su registro ya que el predio colinda con una zona inundable.</p> <p>Durante el recorrido realizado no se encontraron especies de fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Sin el proyecto, el predio seguiría siendo utilizado por la escasa fauna que se presenta en el sitio. Debido a las condiciones del predio, se</p>	<p>Al desarrollar el proyecto se afectaría la fauna reubicación.</p> <p>La presencia de fauna ya sea por la zona algunas especies.</p> <p>La presencia de fauna del suelo y agua residuos, lo que fauna nociva.</p>





ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO COMPENSACIÓN
	prevé que solo se siga utilizando como sitio de paso para la fauna adaptada a condiciones de perturbación.	El uso de n provocarán q sitios.



Palapa, ejemplar de *Ficus maxima* y áreas sin vegetación



Vegetación herbácea



Ejemplares de *Cocos nucifera*



**Sin medidas** de mitigación, el proyecto no realizará el rescate de fauna que se detecte en las áreas de aprovechamiento.

**Con medidas.** El proyecto realizará el rescate de fauna que se detecte en el predio.



**Sin medidas** de mitigación, no se realizaría las actividades de reforestación

**Con medidas,** se realizarán actividades de reforestación empleando especies nativas, por lo que se crearán hábitats para la fauna.

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENARIO 2 (CON PROYECTO)
<p><b>Topografía</b></p>	<p>El predio ya fue modificado en su topografía debido a que fue desmontado y parcialmente relleno con material pétreo. Además que el lote es utilizado como estacionamiento por lo que hay entrada y salida de vehículos continuamente.</p> <p>Sin el proyecto, la topografía se mantendría en las mismas condiciones.</p>	<p>Las excavaciones requieren tiempo mayor.</p> <p>Durante las obras se elevan los niveles por la zona inundada.</p>
<p><b>Agua</b></p>	<p>Parte del Sistema Ambiental se encuentra en la zona denominada, material consolidado con posibilidades altas, mientras que el predio del proyecto se ubica dentro de la unidad geomorfológica denominada como material consolidado con posibilidades bajas de comportarse como un acuífero, siendo una zona sujeta a inundación temporal y que por su cercanía a la costa no es apta para el desarrollo del acuífero.</p> <p>Sin el proyecto, los flujos superficiales del agua se mantendrían en el predio, tal y como existen, desde que fue desmontado y nivelado el predio. Continuará el flujo que existe entre la zona de humedal con el mar.</p>	<p>La construcción de la obra a lo indicado en el proyecto que se pone en marcha.</p> <p>En la cima se pone en marcha poniendo en marcha la hidrología.</p> <p>La totalidad de la obra es impermeable.</p>
<p><b>Aire</b></p>	<p>En el sistema ambiental hay varias fuentes fijas de emisiones a la atmósfera proveniente de la operación de hoteles, como el The Reef Coco Beach, The Elements, The Mahekal Beach Resort, así como los condominios entre otros. También se genera ruido por el paso de vehículos, ya que la zona es muy transitada, así como el que generan las personas que se transitan por la zona.</p> <p>En relación con la emisión de contaminantes en el 2008, en el Estado de Quintana Roo se emitieron 135,070.64 Ton de CO, 47 291.63 Ton de NOx y 2,752.42 Ton de SO<sub>2</sub>, entre otras partículas.</p> <p>En relación con la emisión de gases de efecto invernadero en el año 2010, en México se generaron 748,252.247 gigagramos de CO<sub>2</sub> equivalente.</p>	<p>Se incrementa la contaminación atmosférica por lo que se repite lo que se repite principalmente.</p> <p>No se respeta mucho ruido y especies de la zona.</p> <p>Se generarán materiales de construcción.</p> <p>Las partículas con manglares y aumento de la contaminación.</p>

**Con medidas**, se realizará el manejo adecuado de los residuos, conforme al Programa de Manejo de Residuos.

**Sin medidas** de mitigación, se llevaría la disposición inadecuada de los residuos que se generen, provocando contaminación al suelo y al agua.



**Con medidas**, se mantendrá la maquinaria y equipo en buenas condiciones de afinación para reducir las emisiones de humos y ruido.



**Sin medidas** de mitigación, no se realizaría el mantenimiento de la maquinaria y equipo, lo que podría ocasionar mayores emisiones de contaminantes, ruido y provocar fugas de aceite.



ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENA COMPEN
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>Residuos</b>	De acuerdo con los datos del Anuario Estadístico y Geográfico del INEGI del 2015, para el Municipio de Solidaridad se estimó que la generación per cápita de residuos que es de 2.04 Kg/persona/día.	<p>En el proye de los resic la calidad colindante.</p> <p>No se real que llegue</p> <p>Los residu residuos s llevarían a impactos y</p>
<b>Demanda de infraestructura de servicios</b>	<p>En la Península de Yucatán se tiene una disponibilidad media pér capita por habitante de 6,740.0 m<sup>3</sup> de agua. Las regiones en donde la disponibilidad es menor a 1,700 metros cúbicos por año se considera que presentan "estrés hídrico", donde puede presentarse escasez con frecuencia. De acuerdo con lo anterior, no se presenta escasez de agua.</p> <p>La zona del proyecto cuenta con infraestructura para el suministro de energía eléctrica, agua potable, drenaje y vías de comunicación.</p>	<p>No se reali lo que los fisiológicas proliferació afectar el h</p> <p>Se utilizarí actividades</p> <p>Se tendría</p> <p>No se utiliz</p>
<b>Transporte y flujo de tráfico</b>	El flujo del tráfico de la zona es continuo, ya que las personas pueden llegar a los hoteles, condominios y comercios de la zona a través de la calle 46 y 48 Norte que se conectan con la Carretera Federal 307.	<p>Los vehícu velocidad.</p> <p>Se genera disposición</p>

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENA COMPEN
<p><b>Salud humana</b></p>	<p>La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860 Km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes.</p> <p>Estos eventos meteorológicos pueden ocurrir en los meses de junio a octubre (incluso extenderse hasta diciembre) y dependiendo de su intensidad generan fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 300 Km/h. Los huracanes más importantes que han afectado el estado durante los últimos 25 años son: Gilberto (1988), Roxana (1995), Emily y Wilma (2005) y Dean (2007). El huracán “Wilma”, junto con “Gilberto”, han sido catalogados como algunos de los eventos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental y que provocaron graves daños durante su desplazamiento por la Península de Yucatán. La presencia de huracanes en la zona expone a las personas a estos eventos metereológicos previsible ya que son pronosticados con antelación desde que se detecta su formación en el Mar Caribe o alrededores.</p> <p>Se pueden causar riesgos a la salud durante las actividades de construcción de cualquier proyecto.</p>	<p>Las actividades de emergencia ante un huracán o tormenta tropical pueden causar daños físicos y psicológicos a la población y a la protección del patrimonio cultural.</p> <p>El manejo de residuos sólidos puede provocar la contaminación del ambiente y el incendio.</p> <p>Los trabajos de construcción pueden ser peligrosos para el personal.</p> <p>No se contempla la posibilidad de la contaminación del ambiente.</p> <p>No se contempla la posibilidad de la contaminación del ambiente.</p>
<p><b>Paisaje</b></p>	<p>El paisaje que los observadores perciben del Sistema Ambiental es el de zonas donde convengan tres componentes principales, el escenario urbano que comprenden los desarrollos turísticos, habitacionales, y de servicios, vialidades y caminos; la zona de playa que ofrece belleza escénica con los elementos naturales que enmarca; y la zona inundable y la vegetación natural, conforman el tercer componente paisajístico del sistema ambiental ya que se integran de forma armónica con los demás elementos, creando un escenario natural en el que convergen la flora y fauna silvestre.</p> <p>El escenario del predio del proyecto, es muy visible para los espectadores, ya que es un terreno con escasa vegetación donde se pueden observar varios vehículos estacionados, la palapa, el ejemplar de <i>Ficus maxima</i> y algunos ejemplares de <i>Cocos nucifera</i>. A lo lejos se pueden observar los residuos que han sido acumulados.</p>	<p>No se contempla la posibilidad de la contaminación del ambiente.</p> <p>Las afectaciones al paisaje por la construcción de maquinaria y equipo darían un impacto negativo al paisaje.</p> <p>Una vez que se termine la construcción los residuos que se acumulen darían un impacto negativo al paisaje.</p>

ATRIBUTO AMBIENTAL	ESCENARIO 1 (SIN PROYECTO)	ESCENA COMPEN
Economía	<p>La actividad económica básica del Municipio de Solidaridad se refiere a los servicios para la atención al turismo: hoteles, restaurantes, discotecas, agencias de viajes, arrendamientos de autos, transporte turístico, etc. El turismo es la actividad principal no solo de estos Municipios sino del Estado, ya que durante el 2016, la afluencia de turistas a estos destinos vacacionales (Cancún, Puerto Morelos y Playa del Carmen), fue de alrededor de 4.7 millones de visitantes. La oferta habitacional del estado prevista para el 2013 fue de 85,918 habitaciones en 905 centros de hospedaje con diferentes categorías, de los cuales la mayoría se localizan en Cancún y Playa del Carmen.</p>	<p>El proyecto mitigación funcionamiento economía Carmen.</p>

## 7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Los proyectos en una zona con valores ambientales importantes deben considerar una serie de acciones dirigidas a la conservación de los mismos, siendo una de las herramientas más útiles la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental* (PIMA). Éste consiste en distintos programas o medidas encaminadas a disminuir los posibles impactos al medio ambiente.

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

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

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

Considerando que la empresa deberá cumplir con las medidas de mitigación propuestas por el mismo, las impuestas por la autoridad, y con el fin de que las propuestas sean tomadas en cuenta dentro de un esquema de cumplimiento coherente y de fácil aplicación, se propone que la empresa adopte un *Programa Integral de Manejo Ambiental* para realizar actividades acordes con el desarrollo sustentable.

Este Programa Integral de Manejo Ambiental se ha integrado de los siguientes programas incluidos en esta MIA-P, todos ellos para contribuir a la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos potenciales de este proyecto:

1. Programa de Rescate de Fauna.
2. Programa de Manejo de Residuos.
3. Programa de Reforestación y Ajardinado.

### Preparación del sitio, Construcción y Operación.

Durante la preparación del sitio, construcción y la operación del proyecto, se implementarán las medidas que se proponen en el Capítulo VI de la presente MIA-P, siendo las más relevantes las siguientes:

Cuadro 3. Actividades que conforman el Programa Integral de Manejo Ambiental del proyecto en sus diferentes etapas.

Preparación del sitio	Construcción	Operación
Contratación de personal local	Contratación de personal local	Contratación de personal local
Manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	Manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos.	Manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos.
Instalación de sanitarios portátiles.	Limpieza de los sanitarios portátiles.	Conexión de las obras del proyecto al drenaje municipal.
Colocación de letreros informativos indicativos y restrictivos.	Mantenimiento de letreros informativos indicativos y restrictivos.	Señalización y capacitación en materia ambiental y de seguridad.
Rescate de fauna	Actividades de reforestación y conformación de jardineras.	Mantenimiento de áreas reforestadas. Mantenimiento de jardineras.
Colocación de tapial	Actividades dentro del área de aprovechamiento.	Monitoreo y vigilancia de las áreas reforestadas
Materiales provendrán de fuentes autorizadas	Materiales provendrán de fuentes autorizadas	Instalación de equipos ahorradores, buenas prácticas ambientales
Preparación de equipo y maquinaria	Mantenimiento de la maquinaria y equipo	Mantenimiento periódico de equipos y de las instalaciones.
Supervisión ambiental	Supervisión ambiental	Supervisión ambiental

## 8. CONCLUSIONES.

El proyecto “Desarrollo Flamingos” consiste de un hotel que se ejecutará de manera adecuada para evitar impactos negativos por malas prácticas en materia ambiental.

Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación ambiental, se considera que este es viable de construir, toda vez que se trata de un proyecto turístico que se llevará a cabo tomando las medidas necesarias para reducir los impactos previstos y coadyuvará con el cuidado al ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas ambientales.

De manera resumida, se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

- El proyecto “Desarrollo Flamingos” se trata de un desarrollo turístico que se desplantará en un predio previamente impactado y desmontado desde el año 2000, el que sólo se desarrolla vegetación herbácea anual, algunos ejemplares de *Cocos nucifera* y un ejemplar de *Ficus maxima*, asimismo posee áreas sin vegetación. De acuerdo con lo anterior, y dadas las condiciones de



perturbación del predio no constituye un hábitat para la fauna ya que no provee servicios ambientales importantes.

- Las obras que se plantean colindan con el área del humedal con manglar ubicada al noreste del predio, sin embargo, no se prevé que alteren el flujo natural del agua hacia el humedal costero, dado que la cimentación se realizará con pilotes en las áreas que se requieran, por lo que el agua pasará alrededor de estas. También se utilizarán zapatas aisladas que quedarán encima del nivel del suelo natural, por lo que no se afectará el flujo subterráneo.
- El proyecto ha descrito la forma en la que dará cumplimiento a los instrumentos normativos vigentes en materia urbana y ambiental con el fin de apegarse a las estrategias de protección del sistema ambiental.
- El proyecto generará impactos positivos relacionados con la generación de empleos permanentes, asimismo se consideran acciones de reforestación que promoverán la creación de hábitats de fauna.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.
- El proyecto se desplantará en el 90 % de la superficie del predio, en la superficie restante (10%) será reforestada con vegetación nativa, que proveerá servicios ambientales y servirá como hábitat para la fauna. Adicionalmente se contará con 1.75% del área del proyecto para jardineras exteriores, que serán acondicionadas con especies nativas y ornamentales no invasoras.
- Con las áreas verdes y permeables, el proyecto contará con 43.93% de su superficie en estas condiciones, cumplimiento con la normatividad aplicable y permitiendo la infiltración del agua.
- La implementación de las medidas de mitigación propuestas aumentarán el esfuerzo encaminado a proteger los recursos de la zona de manera directa o indirecta.

## **CAPÍTULO VIII**

# **IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

## INDICE

<b>1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACION DEL PREDIO. ....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 CARACTERIZACIÓN DE FLORA. ....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Metodología para la descripción de la vegetación del SA. ....	3
1.1.2 Metodología en el predio. ....	3
<b>1.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA. ....</b>	<b>4</b>
<b>2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>7</b>
<b>3. REFERENCIAS. ....</b>	<b>11</b>

## 1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO.

### 1.1 CARACTERIZACIÓN DE FLORA.

#### 1.1.1 Metodología para la descripción de la vegetación del SA.

Para lograr caracterizar la vegetación presente en el SA, se hizo una sobre posición del polígono que conforma el Sistema Ambiental sobre una imagen satelital obtenida de la plataforma de Arcgis Online, World Imagery 2013 directamente en el software ArcMap 10.1. Como referencia también se consideró la información de las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI serie II, serie III y serie IV.

#### 1.1.2 Metodología en el predio.

El trabajo de campo de prospección en el sitio se llevó a cabo en mayo de 2017 para el reconocimiento preliminar del área. En este reconocimiento se tomaron las coordenadas de los vértices del lote y se hizo un levantamiento de los puntos que definen las áreas de vegetación, aquellas que carecen de ella y áreas con otro tipo de cobertura.

Para la fotointerpretación se realizó un sobrevuelo con ayuda de un Drone de la marca 3D Robotics. Posteriormente, las imágenes aéreas se procesaron en el software Pix4D para obtener un ortofotomosaico digital, obteniendo una calibración del 100% de las imágenes (96 de 96).



Figura 1. Equipo para sobrevuelo.

El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) Arcmap 10.1, y para la cartografía básica del predio se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

Con base en el ortofotomosaico obtenido se reconoció un primer patrón de distribución de la vegetación, mismo que se corroboró mediante el trabajo de campo que comprendió recorridos prospectivos. Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas

especies vegetales, se tomaron fotografías con una cámara digital marca Sony Cyber – shot de 10.1 mega pixeles.

Resulta de suma importancia mencionar que de acuerdo a las condiciones ambientales del predio del proyecto, no se realizó ningún método de muestreo específico.

## 1.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA.

Para llevar a cabo la caracterización de la fauna dentro del predio de interés, se realizaron recorridos dentro del mismo para el registro de manera directa e indirecta de individuos. La técnica empleada se denomina búsqueda activa y consiste en hacer recorridos por el área de interés para registrar durante el recorrido a los ejemplares o la evidencias de su presencia, tales como excretas, huellas, mudas, restos óseos, nidadas, rasguños en el piso o troncos, etc.

Durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas en el área de muestreo, anotando su nombre común, nombre científico, coordenadas de los sitios de avistamiento y tipo de vegetación donde fueron observadas. Al mismo tiempo, se tomaron fotografías de los ejemplares tanto para corroborar la identificación preliminar como para archivo fotográfico.

La identificación de las especies registradas en campo se logró utilizando claves especializadas para cada grupo como son: Aves comunes de la Península de Yucatán (2008), Guía de anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an de Calderon-Mandujano *et al.* (2008), Reptiles del mundo Maya de Lee (2000), Los mamíferos silvestres de México de Ceballos y Oliva (2005), Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México de Aranda (2000) y la guía de mamíferos de América Central y el sureste de México de Fiona Reid (1997).

## 2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende de la información ambiental con la que se cuente, del tipo de proyecto, y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo.

Para evaluar los impactos potenciales de desarrollarse con la construcción del proyecto “**Desarrollo Flamingos**”, se usaron tres metodologías diferentes, primero la matriz de interacción simple, la matriz de identificación de impactos y la matriz de valoración y jerarquización. Por medio de estas se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos “palpables”, que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo, los impactos indirectos traen consigo consecuencias que son, en algunos casos, mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos



cuantificarlos, el reconocimiento de éstos queda en muchos casos en función de la experiencia del trabajo de campo o en las actividades de seguimiento de condicionantes ambientales de proyectos en desarrollo u operación, en los que se pueden reconocer los efectos de un impacto directo e indirecto a través del tiempo.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente es importante definir: A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

a) Identificación de actividades que impactarán al ambiente.

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

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

<b>Etapas</b>	<b>Actividades</b>
<b>Preparación del sitio</b>	1. Presencia de personal.
	2. Actividades de retiro de herbáceas, limpieza del terreno e instalación de obras provisionales
<b>Construcción</b>	3. Presencia de personal.
	4. Construcción del hotel con todas sus áreas.
<b>Operación y Mantenimiento</b>	5. Operación del desarrollo.
	6. Actividades de mantenimiento

En total se identificaron 6 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto.

b) Identificación de los componentes ambientales

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del Sistema Ambiental. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico.

c) Identificación de indicadores de cambio:

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

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, es decir, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que

mejor representa la alteración. De esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

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

Tomando como base los Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México (SEMARNAT, 2013), se definieron los indicadores para el proyecto.

Cabe señalar que solo se escogieron algunos de los indicadores de Desempeño Ambiental propuestos por la SEMARNAT de acuerdo con el proyecto que se evalúa, también se retomaron algunos considerados por Perevochtchikova (2013), y se añadieron los del medio socioeconómico.

#### d) Características de los indicadores.

Se presentaron las características y cualidades de cada uno de los componentes ambientales, considerando los indicadores ambientales que se determinaron.

Cabe aclarar, que no hay datos disponibles de todos los indicadores que se determinaron para poder analizar posteriormente en el apartado de análisis de impactos, por lo que solo se consideraron los datos que se presentan a continuación.

## 2.1 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### Matriz de identificación de Impactos Ambientales.

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente. En la matriz se clasifican los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

### Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Para calcular la significancia o relevancia de un impacto se consideró la incidencia. 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 y recuperabilidad (Gómez-Orea, 2002). Para calcular la incidencia se le asignó a cada uno de dichos atributos un valor entre 1 y 3 según las definiciones que se muestran en la tabla.

Con base en lo anterior, se generó una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales en donde se califica cada impacto y de acuerdo con el factor ambiental y sus propiedades afectadas. Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{Expresión V.1}$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

$I_{\min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{max}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Cuadro 2. Se indican los atributos que se utilizaron para valorar los impactos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Consecuencia (C)</b>	<b>Indirecto:</b> el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	<b>Directo:</b> el impacto ocurre de manera directa.
<b>Acumulación (A)</b>	<b>Simple:</b> cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	<b>Acumulativo:</b> cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
<b>Sinergia (S)</b>	<b>No Sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	<b>Sinérgico:</b> 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.
<b>Momento o Tiempo (T)</b>	<b>Corto:</b> cuando el efecto dura menos de 1 mes.	<b>Mediano:</b> el efecto dura más de 1 mes y menos de 1 año.	<b>Largo:</b> la actividad dura más de 1 año.
<b>Reversibilidad del impacto (R)</b>	<b>A corto plazo:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	<b>A mediano plazo:</b> el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	<b>A largo plazo:</b> el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
<b>Periodicidad (Pi)</b>	<b>Aparición irregular:</b> cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	<b>Periódico:</b> cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
<b>Permanencia (Pm)</b>	<b>Temporal:</b> el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	<b>Permanente:</b> el efecto se mantiene al paso del tiempo.

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Recuperabilidad (Ri)</b>	<b>Recuperable:</b> que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	<b>Irrecuperable:</b> que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto Residual).

Esta matriz permitió 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. Es importante aclarar que esta evaluación se realiza considerando los impactos sin aplicar medidas de mitigación.

De acuerdo con Gómez-Orea (2007) para los impactos positivos no se les asigna valor de reversibilidad y recuperabilidad, ya que estos valores carecen de sentido para estos impactos.

Posteriormente, se integrará esta información en una Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales que tiene el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Es necesario realizar una jerarquización de los impactos, así como una valoración global que permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto. La primera exigencia requiere determinar el valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología el valor se atribuye a partir de los valores de incidencia entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar entre 0 y 1, ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 y a cada uno de los cuales se le asignó un código de color.

Cuadro 3. Se muestran los rangos que se utilizaron para valorar el índice de incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de incidencia
<b>Significativo (S)</b>	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA	0.68 o mayor
<b>No significativo (NS)</b>	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
<b>Despreciables (D)</b>	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no	0.33 o menor



Rango	Interpretación	Índice de incidencia
	comprometen la integridad de los mismos.	

Los impactos ambientales que por su índice de incidencia resulten despreciables no serán considerados para la determinación de su significancia. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que no todos los impactos identificados deben analizarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave (Gómez-Orea, 2002).

Determinación de significancia.

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. La significancia de los impactos evaluados se determinó de acuerdo con la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

*IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menosprecio de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables.

### 3. REFERENCIAS.

- Aranda, 2000. Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México.
- Calderon-Mandujano *et al.* (2008). Guía de anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.
- Ceballos y Oliva (2005). Los mamíferos silvestres de México.
- Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª ed. Ed. Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, México.
- Gómez Orea, D. 2007. Evaluación de impacto ambiental estratégica. Un instrumento para integrar el medio ambiente en planes y programas. Ed. Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. Carta de hidrología subterránea.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. Carta de hidrología superficial.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. Carta de uso de suelo y vegetación.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2002. Estudio Hidrológico del estado de Quintana Roo. 49 p.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Lee (2000), Reptiles del mundo Maya.
- Llamosa Neumann Eduardo, 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán.
- Medina-Rangel, G.F. 2001. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatos, Colombia. Revista de Biología Tropical, 50 (1).
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre en su Artículo 60 TER.
- Perevochtchikova M. (2013). La evaluación de impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública, Volumen XXII. Número 2. II semestre de 2013, pp. 283-312
- Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Publicado el día 20 de diciembre de 2010 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de Mayo de 2009.

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

Reid Fiona, 1997. Guía de mamíferos de América Central y el sureste de México.