



Puerto Morelos

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### ETAPA DE OPERACIÓN

### HOTEL DESIRE RESORT & SPA

PUERTO MORELOS, QUINTANA ROO



### ETAPA DE OPERACIÓN

*HOTEL DESIRE RESORT & SPA*

*OBRAS SANCIONADAS POR LA  
PROFEPA, MEDIANTE LA  
RESOLUCIÓN 0373/2013 DEL 23  
DE OCTUBRE DE 2013 PARA EL  
HOTEL DESIRE RESORT & SPA  
BENITO JUAREZ  
QUINTANA ROO*

Operadora New Life S. A. de C. V.

MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ  
QUINTANA ROO, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2014

# ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....</b>                               | <b>1</b> |
| 1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....   | 1        |
| <b>1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO.</b> .....  | 1        |
| <b>1.2.- ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD</b> .....  | 1        |
| <b>1.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....  | 1        |
| <b>1.3.1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS:</b> .....   | 2        |
| <b>1.4.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO</b> .....  | 3        |
| 2.-DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....   | 4        |
| <b>2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL</b> .....  | 4        |
| <b>2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE</b> .....  | 4        |
| <b>2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL</b> .....   | 4        |
| <b>2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.</b> .....  | 4        |
| <b>2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL</b> .....   | 4        |
| 3.-RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....   | 4        |
| <b>3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL</b> .....  | 4        |
| <b>3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.</b> .....  | 4        |
| <b>3.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL</b> .....   | 4        |
| <b>3.4. DIRECCIÓN</b> .....  | 5        |
| <b>3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.</b> .....  | 5        |
| <b>3.6. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.</b> .....   | 5        |
| <b>3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.</b> .....  | 5        |
| <br>   |          |
| <b>II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....</b> | <b>6</b> |
| 1.-INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....   | 6        |
| <b>1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.</b> .....  | 6        |
| <b>1.2.- SELECCIÓN DEL SITIO.</b> .....  | 13       |
| <b>1.3.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN</b> .....  | 14       |
| <b>1.4.- INVERSIÓN REQUERIDA.</b> .....  | 16       |
| <b>1.5.- DIMENSIONES DEL PROYECTO</b> .....  | 16       |
| 1.5.1. ORIGEN DE LAS INSTALACIONES UBICADAS DENTRO DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE.....                            | 23       |
| 2.-CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....  | 25       |
| <b>2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO</b> .....   | 25       |
| <b>2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b> .....  | 25       |
| <b>2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO</b> .....  | 25       |
| <b>2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b> .....  | 26       |
| 2.4.1. VILLAS .....  | 26       |
| 2.4.2. EDIFICIO ADMINISTRATIVO.....  | 31       |
| 2.4.3. MURO DE CONTENCIÓN.....   | 33       |
| 2.4.4. REGADERAS DE PLAYA .....  | 33       |
| 2.4.5. KIOSCO Y TORRE DE GUARDAVIDAS.....  | 34       |
| 2.4.6. PALAPA DE SNACK BAR .....   | 35       |
| 2.4.7. PALAPA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS .....   | 36       |
| 2.4.8. ESTRUCTURAS DE MADERA TIPO ENTARIMADO.....  | 36       |
| 2.4.9. LOBBY .....   | 37       |
| 2.4.10. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....   | 39       |
| 2.4.11. PLANTA POTABILIZADORA DE AGUAS SALOBRES.....   | 41       |
| 2.4.12. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....  | 44       |
| 2.4.13. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....   | 46       |
| 2.4.14. OPERACIÓN DE COCINAS, ALBERCAS E INSTALACIONES SANITARIAS .....  | 48       |
| Cocinas.....   | 48       |
| Alberca.....   | 49       |
| Instalaciones sanitarias.....  | 51       |
| <b>2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO</b> .....  | 51       |
| <b>2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO</b> .....   | 51       |

|   |     |
|---|-----|
| III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.....  | 52  |
| 1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....  | 52  |
| 1.1. ARTÍCULO 4 .....   | 52  |
| 1.2. ARTÍCULO 25 .....  | 52  |
| 1.3. ARTÍCULO 27 .....  | 52  |
| 2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) .....   | 52  |
| 2.1. CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS .....  | 53  |
| 2.1.1. ARTÍCULO 4 .....   | 53  |
| 2.1.2 ARTÍCULO 5 .....  | 53  |
| 2.1.3 ARTÍCULO 28 .....   | 54  |
| 2.1.4 ARTÍCULO 30 .....   | 54  |
| 2.1.5 ARTÍCULO 35 .....   | 55  |
| 3.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....                      | 57  |
| 3.1. CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES .....                            | 57  |
| 3.1.1. ARTÍCULO 4 .....   | 57  |
| 3.1.2. ARTÍCULO 5 .....   | 57  |
| 3.2. CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....   | 57  |
| 3.2.1. ARTÍCULO 9 .....   | 57  |
| 3.2.2. ARTÍCULO 12 .....  | 58  |
| 4. Ley General de Vida Silvestre. ....  | 58  |
| 5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento .....  | 60  |
| 6. Ley General de Bienes Nacionales.....  | 60  |
| 7. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento .....  | 62  |
| 8. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.....   | 63  |
| 9.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez.....   | 66  |
| 10.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....   | 88  |
| 11.- Normas oficiales mexicanas .....   | 107 |
| 11.1. NOM-001-SEMARNAT-1996 .....   | 107 |
| 11.2. NOM-041-SEMARNAT-1999 .....   | 107 |
| 11.3. NOM-022-SEMARNAT-2003 .....   | 108 |
| 11.4. NOM-059-SEMARNAT-2010 .....   | 113 |
| 11.5. NOM-162-SEMARNAT-2012 .....   | 114 |
| 12. Áreas Naturales Protegidas.....   | 116 |
| 13. Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos.....   | 119 |
| IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL ..... | 121 |
| 1.- Delimitación del área de estudio.....   | 121 |
| 2.- Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental .....  | 122 |
| 2.1.- Aspectos abióticos .....  | 122 |
| 2.1.1. CLIMA .....  | 123 |
| 2.1.2. PRECIPITACIÓN .....  | 123 |
| 2.1.3. TEMPERATURA .....  | 125 |
| 2.1.4. SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS .....   | 126 |
| 2.1.5. GEOMORFOLOGÍA .....  | 131 |
| 2.1.6. HIDROLOGÍA Y CUERPOS DE AGUA .....   | 132 |
| 2.1.7. EDAFOLOGÍA.....  | 134 |
| 2.2.- Aspectos Bióticos.....  | 137 |
| 2.2.1. VEGETACIÓN.....  | 138 |
| 2.2.1.1 ECOSISTEMA DE HALÓFITAS COSTERAS .....  | 140 |
| 2.2.1.2 ECOSISTEMA DE HUMEDALES.....  | 142 |
| 2.2.1.3 LISTADO TAXONÓMICO DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO Y SUS INMEDIACIONES.....   | 146 |
| 2.2.2. FAUNA .....  | 149 |
| 2.2.2.1 INTRODUCCIÓN.....   | 149 |
| 2.2.2.2 ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA.....   | 149 |
| 2.2.2.3 LISTADO TAXONÓMICO DE LA FAUNA REGISTRADA .....   | 151 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.2.2.4 <i>ESPECIES INCLUIDAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010</i> .....                  | 158 |
| <b>2.3.- PAISAJE</b> .....  | 160 |
| <b>2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO</b> .....   | 162 |
| 2.5.- Diagnóstico Ambiental .....   | 171 |
| <br>  |     |
| <b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....                        | 173 |
| 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....                                    | 174 |
| <b>1.1. COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO</b> .....  | 175 |
| <b>1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO</b> .....  | 176 |
| <b>1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b> .....   | 177 |
| <b>1.3.1. CRITERIOS</b> .....   | 177 |
| <b>1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL SISTEMA AMBIENTAL</b> .....                                 | 179 |
| 1.3.2.1. <i>MEDIO FÍSICO</i> .....  | 179 |
| 1.3.2.2. <i>MEDIO BIOLÓGICO</i> .....   | 182 |
| 1.3.2.3. <i>MEDIO SOCIOECONÓMICO</i> .....  | 183 |
| <b>1.3.3. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES</b> .....   | 184 |
| 1.3.3.1. <i>MEDIO FÍSICO</i> .....  | 184 |
| A) <i>SUELO</i> .....   | 184 |
| B) <i>ATMÓSFERA</i> .....   | 184 |
| C) <i>HIDROLOGÍA</i> .....  | 186 |
| 1.3.3.2. <i>MEDIO BIOLÓGICO</i> .....   | 186 |
| A) <i>VEGETACIÓN</i> .....  | 186 |
| B) <i>FAUNA</i> .....   | 187 |
| 1.3.3.3. <i>MEDIO SOCIOECONÓMICO</i> .....  | 188 |
| <b>1.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....  | 189 |
| <br>  |     |
| <b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....                            | 191 |
| 1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL..... | 191 |
| <b>1.1. MEDIO FÍSICO</b> .....  | 191 |
| <b>1.2. MEDIO BIOLÓGICO</b> .....   | 191 |
| <b>1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO</b> .....  | 192 |
| <br>  |     |
| <b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b> .....                          | 193 |
| 1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO .....  | 193 |
| 2. CONCLUSIONES .....   | 193 |
| <br>  |     |
| <b>VIII. LITERATURA CONSULTADA</b> .....  | 195 |
| <br>  |     |
| <b>IX. ANEXOS</b> .....   | 201 |

## I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

### 1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

#### 1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO.

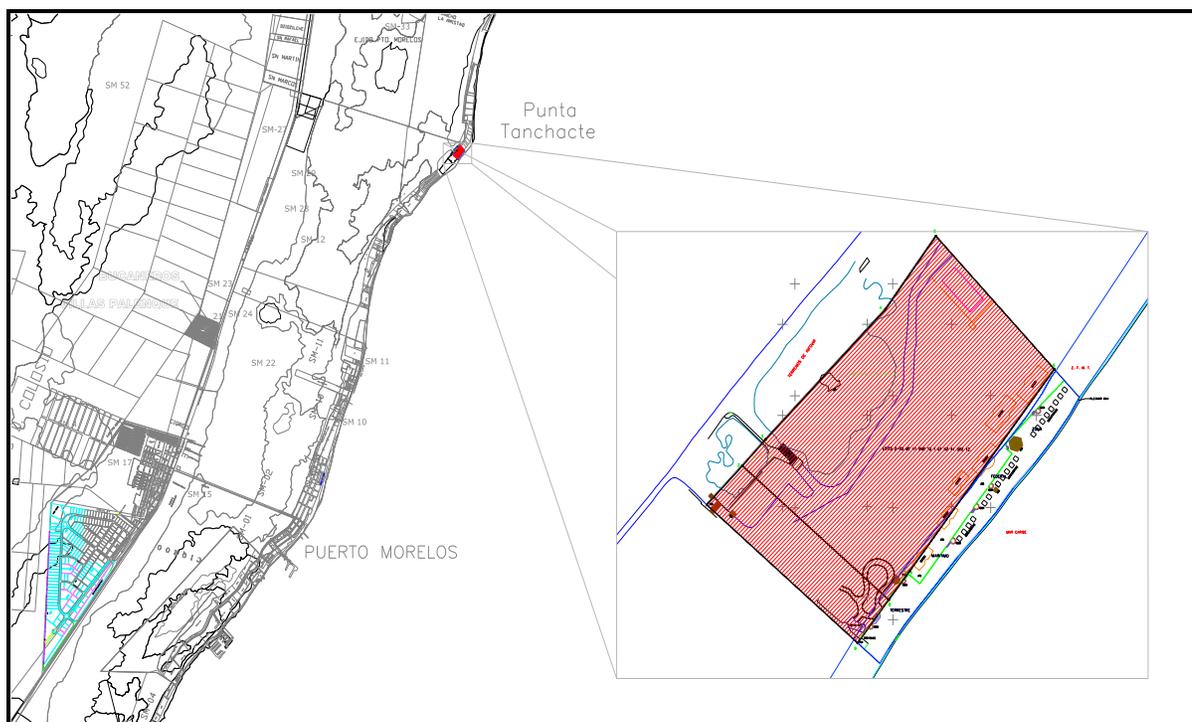
Etapa de Operación del Hotel Desire Resort & Spa, cuyas obras fueron sancionadas por la PROFEPA mediante la Resolución 0373/2013, de fecha 23 de octubre de 2013.

#### 1.2.- ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD

Por su naturaleza, el proyecto no lo requiere.

#### 1.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa se localiza sobre la franja costera del Caribe mexicano, a la altura del kilómetro 27.5 de la carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en la zona conocida como Punta Tanchacte, Lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.



Localización de la zona conocida como Punta Tanchacte, donde se localiza el predio del Hotel Desire Resort & Spa, con dirección oficial en el Lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

**1.3.1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS:**

El predio es propiedad de **Operadora New Life S. A. de C. V.**, según consta en la Escritura Pública No. 10,334, Volumen Centésimo Trigésimo Cuarto, de fecha 06 de enero de 2003, pasada ante la fe del Lic. Esteban Maqueo Coral, Notario Público número 12 del Estado de Quintana Roo, misma que formaliza el contrato de compraventa e hipoteca sin intereses y garantía hipotecaria en primer lugar, del terreno y construcciones que se localizan sobre el litoral costero, con número oficial Lote 01 Fracción 02, Manzana 41, Supermanzana 12, predio Tanchacte, zona continental de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Cuadro de construcción del predio ubicado en Lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, México, donde opera el proyecto turístico *Hotel Desire Resort & Spa*

| CUADRO DE CONSTRUCCIÓN                      |    |                  |           |   |                |              |
|---|----|------------------|-----------|---|----------------|--------------|
| LADO  |    | RUMBO            | DISTANCIA | V | COORDENADAS    |              |
| EST   | PV |                  |           |   | X              | Y            |
|   |    |                  |           | 1 | 2,311,150.9107 | 515,605.2476 |
| 1   | 2  | N 44°31'11.24" E | 30.000    | 2 | 2,311,172.3009 | 515,626.2822 |
| 2   | 3  | N 43°33'22.24" E | 20.000    | 3 | 2,311,186.7949 | 515,640.0635 |
| 3   | 4  | N 44°44'45.24" E | 100.600   | 4 | 2,311,258.2446 | 515,710.8823 |
| 4   | 5  | N 36°32'40.41" E | 50.000    | 5 | 2,311,298.4143 | 515,740.6547 |
| 5   | 6  | S 43°44'37.72" E | 101.090   | 6 | 2,311,225.3831 | 515,810.5518 |
| 6   | 7  | S 37°36'47.24" W | 140.000   | 7 | 2,311,114.4821 | 515,725.1061 |
| 7   | 8  | S 38°11'54.81" W | 20.000    | 8 | 2,311,098.7644 | 515,712.7381 |
| 8   | 9  | S 37°43'12.01" W | 30.000    | 9 | 2,311,075.0343 | 515,694.3842 |
| 9   | 1  | N 49°35'39.76" W | 117.058   | 1 | 2,311,150.9107 | 515,605.2476 |
| <b>SUPERFICIE = 20,720.32 m<sup>2</sup></b> |    |                  |           |   |                |              |

#### **1.4.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO**

El tiempo de vida útil del proyecto es de 50 años, considerando un adecuado mantenimiento. Este periodo de tiempo podrá extenderse por tiempo indefinido, si se realiza un Programa permanente de mantenimiento preventivo.

## 2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### **2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

Operadora New Life S. A. de C. V.

### **2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE**

### **2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.**

CP. Enrique López García

### **2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.**

### **2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL**

## 3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### **3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

Planing, Quintana Roo, S.C.

### **3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.**

### **3.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.**

Lic. Juan Pablo Estrello

**3.4. DIRECCIÓN**

**3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

Biol. Miguel Navarro Mendoza

**3.6. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

**3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.**

## II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

### 1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### 1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.

**Sector:** Turismo.

**Subsector:** Turístico.

**Tipo de Proyecto:** Turístico hotelero.

El presente documento que se somete a evaluación para el análisis de su operación ante la SEMARNAT, se denomina "*Manifestación de Impacto Ambiental para la etapa de Operación del Hotel Desire Resort & Spa*", el cual consiste en una exhaustiva verificación de la eficiencia, calidad y limpia operación del **Hotel Desire Resort & Spa**, un centro de hospedaje turístico y recreativo en la zona costera de la localidad de Puerto Morelos.

Cuando se adquirió el predio por parte de la empresa Operadora New Life S. A. de C. V., el 6 de enero de 2003, según consta en la Escritura pública No. 10334. Vol. Centésimo trigésimo cuarto, ante la fe del Lic. Esteban Maqueo Coral, Notario Público número 12 de esta Ciudad de Cancún, las construcciones que existían en el mismo no habían sido evaluadas en materia de impacto ambiental.

Debido a lo anterior, la empresa Operadora New Life S. A. de C. V. fue notificada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, que sería objeto de una inspección, misma que se verificó el 25 de marzo de 2011, con orden de inspección No. PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11, abriendo un expediente administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11.

Como resultado de la inspección realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en la que circunstanció los hechos y omisiones registrados en las instalaciones del hotel, emitió la Resolución administrativa No. 0373/2013 de fecha 23 de octubre de 2013.

En dicho resolutivo se pormenorizan todos los elementos constructivos que conforman el centro de hospedaje y que no cuentan con el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental. Para tal efecto, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente dividió las instalaciones presentes en el predio en cuatro superficies diferentes, tal y como se describe a continuación:

#### 1.- Obras del Hotel Desire Resort & Spa ubicadas dentro del predio en el área rellenada y compactada, con una superficie de 11,758.14 m<sup>2</sup>

Villa 10 con una superficie de ocupación de 378 m<sup>2</sup>; Villa 11 con una superficie de ocupación de 298 m<sup>2</sup>; ocho villas que van de la Villa 12 a la 19 con una superficie de ocupación total de 816 m<sup>2</sup>; Villa 20 con una superficie de ocupación de 130 m<sup>2</sup>; 5 villas que van de la Villa 21 a la 25 con una superficie de ocupación total de 992 m<sup>2</sup>; Edificio administrativo con una

superficie de ocupación de 493 m<sup>2</sup>; Alberca con una superficie de ocupación de 220 m<sup>2</sup>; palapa de actividades con una superficie de ocupación de 26 m<sup>2</sup>; Dos palapas de información con una superficie de ocupación total de 12 m<sup>2</sup>; estacionamiento, vialidades y andadores con una superficie de ocupación de 2,333 m<sup>2</sup>; Fuente con una superficie de ocupación de 49 m<sup>2</sup>; Fuente con una superficie de ocupación de 176 m<sup>2</sup>; Palapa (oficina) con una superficie de ocupación de 63 m<sup>2</sup>; Pergolado (asoleadero) con una superficie de ocupación de 36.5 m<sup>2</sup>; Palapa con una superficie de ocupación de 14.5 m<sup>2</sup>; Palapa bar con una superficie de ocupación de 86 m<sup>2</sup>; Pergolado (asoleadero) con una superficie de ocupación de 36.5 m<sup>2</sup>; área de fuentes con una superficie de ocupación de 143 m<sup>2</sup>; Andadores de acceso a las villas con una superficie de ocupación de 1,904 m<sup>2</sup>; Cancha de tenis con una superficie de ocupación de 537.6 m<sup>2</sup>; Fracción de barda con una superficie de ocupación de 2.04 m<sup>2</sup>; Registro de media tensión con una superficie de ocupación de 1.96 m<sup>2</sup>; Registro de un medidor de rechazo de la planta de tratamiento de aguas residuales con una superficie de ocupación de 0.516 m<sup>2</sup>; Área de usos múltiples con una superficie de ocupación de 13.01 m<sup>2</sup>; Dos celdas con una superficie de ocupación de 7.25 m<sup>2</sup>; Bodega de albañilería con una superficie de ocupación de 7.26 m<sup>2</sup>; Tres celdas con una superficie de ocupación de 13.42 m<sup>2</sup>; Área de almacenamiento temporal de residuos industriales con una superficie de ocupación de 4.3 m<sup>2</sup>; Área de almacenamiento de PET con una superficie de ocupación de 4.32 m<sup>2</sup>; Área de almacenamiento para bidones vacíos a consignación con una superficie de ocupación de 4.48 m<sup>2</sup>; Rampa de acceso a mantenimiento con una superficie de ocupación de 9.1 m<sup>2</sup>; Área de apoyo con una superficie de ocupación de 19.66 m<sup>2</sup>; Rampa de acceso a bodega de jardinería con una superficie de ocupación de 1.50 m<sup>2</sup>; Área en Conjunto I con una superficie de ocupación de 500 m<sup>2</sup>; Área en Conjunto II con una superficie de ocupación de 228.89 m<sup>2</sup>; Área de cisterna con una superficie de ocupación de 257.77 m<sup>2</sup>; Fracción de pasillo o acceso 65.74 m<sup>2</sup>; Área de SPA con una superficie de ocupación de 383.16 m<sup>2</sup>; Área de Lobby con una superficie de ocupación de 331.24 m<sup>2</sup>; Área de palapa de bienvenida para huéspedes con una superficie de ocupación de 46.98 m<sup>2</sup>; Caseta de vigilancia para colaboradores con una superficie de ocupación de 1.21 m<sup>2</sup>; Fracción del Restaurante "Tentazione" con una superficie de ocupación de 191.80 m<sup>2</sup>; área de sanitarios del restaurante "Tentazione" con una superficie de ocupación de 37 m<sup>2</sup>; Conjunto de restaurantes del Hotel Desire Resort & Spa con una superficie de ocupación de 881.64 m<sup>2</sup>.

## **2.- Obras e instalaciones ubicadas dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, en el área rellenada y compactada con una superficie = 1,503.72 m<sup>2</sup>**

Rampa I con una superficie de ocupación de 22.62 m<sup>2</sup>; Parcial de pasillo con una superficie de ocupación de 19.84 m<sup>2</sup>; Segmento de murete con una superficie de ocupación de 0.62 m<sup>2</sup>; Segmento de muro con una superficie de ocupación de 1.24 m<sup>2</sup>; Muro de contención con una superficie de ocupación de 81.054 m<sup>2</sup>; Seis áreas de regaderas con una superficie de ocupación de 42.82 m<sup>2</sup>; Fracción del Restaurante "Tentazione" con una superficie de ocupación de 73.8 m<sup>2</sup>; Área I conformada por parcial de alberca, de asoleadero, Palapa de base circular Fracción del Restaurante "Tentazione" con una superficie de ocupación de 230 m<sup>2</sup>; Total de 5 escaleras de acceso a ZOFEMAT con una superficie de ocupación de 28.68 m<sup>2</sup>; Rampa II con una superficie de ocupación de 8.7 m<sup>2</sup>; Área II conformada por un módulo donde se ubica una fracción de la Villa 11 con una superficie de ocupación de 426.3 m<sup>2</sup>; Área

3 conformada por un módulo donde se ubica una fracción de las Villas 15 y 20 con una superficie de ocupación de 564.1 m<sup>2</sup>; Muro divisorio norte con una superficie de ocupación de 2.4 m<sup>2</sup>.

**3.- Obras e instalaciones que forman parte del Hotel Desire Resort & Spa, que se ubican dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, pero que no están cimentadas y que se encuentran construidas en su totalidad a base de madera, con excepción de los camastros de plástico, con una superficie = 366.87 m<sup>2</sup>**

Una estructura de madera tipo entarimado I con una superficie de ocupación de 82.36 m<sup>2</sup>; 14 estructuras de madera con una superficie de ocupación de 43.68 m<sup>2</sup>; bar con una superficie de ocupación de 8.54 m<sup>2</sup>; estructura de madera tipo entarimado II con una superficie de ocupación de 56.84 m<sup>2</sup>; estructura de madera denominada gazebo con una superficie de ocupación de 92.88 m<sup>2</sup>; estructura de madera tipo entarimado III con una superficie de ocupación de 22.58 m<sup>2</sup>; estructura de madera utilizada como módulo de información turística con una superficie de ocupación de 1.23 m<sup>2</sup>; 2 estructuras aéreas con una superficie de ocupación de 58.76 m<sup>2</sup>; 91 camastros y cancha de voleibol playero.

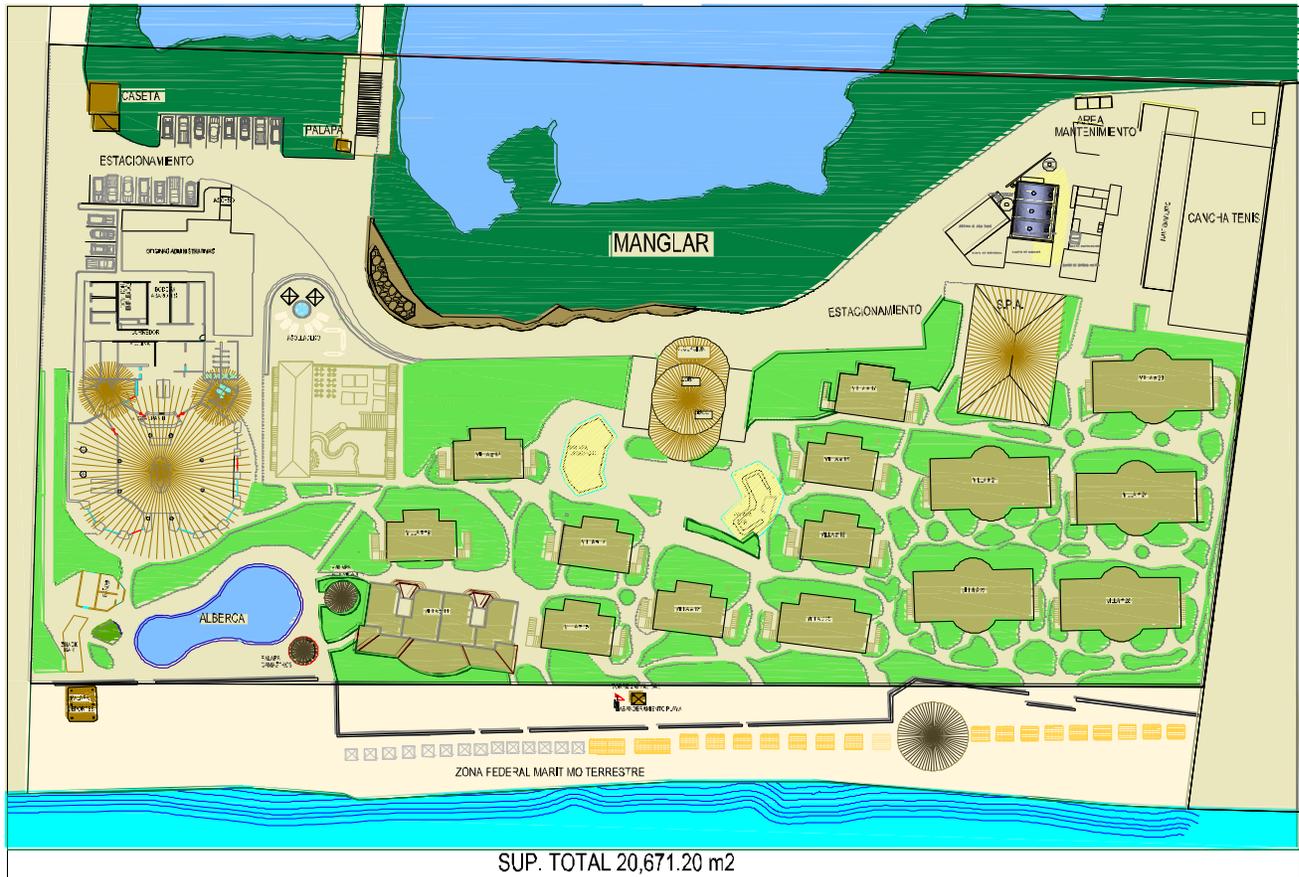
**4.- Área jardinada que forma parte del Hotel Desire Resort y Spa en una superficie de 5,503.06 m<sup>2</sup>**

Con base a los hechos y omisiones encontrados durante la visita de inspección al **Hotel Desire Resort & Spa**, consistentes en que no se logró acreditar la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para llevar a cabo las obras presentes, se incumplió a lo establecido en el artículo 28 fracciones IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en estrecha relación con el artículo 5, incisos Q) y R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; la PROFEPA ordenó medidas correctivas.

En la **Medida Correctiva Número Tres**, se indica que:

***“En el caso de tener interés en la continuidad de las obras y actividades ya realizadas sin autorización, las cuales se encuentran circunstanciadas en el acta de inspección No. PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11, del 25 de marzo de 2011, llevadas a cabo en el sitio ubicado en el kilómetro 27.5 de la carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en la zona conocida como Punta Tanchacte, Lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, zona continental de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo; por ende para la permanencia de las mismas deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental, para la operación de las mismas, o en su caso el aviso o notificación correspondiente, expedida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 del Reglamento de dicha ley en materia de evaluación del impacto ambiental”.***

Con base en lo anterior, la empresa Operadora New Life S. A. de C. V., decidió acogerse a esta alternativa (**Medida Correctiva Número Tres**) que le planteó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenando la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental para la Operación del **Hotel Desire Resort & Spa.**, mismo que se somete ante la Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales para su evaluación.



Plan Maestro del **Hotel Desire Resort & Spa**, en el que se observa el sembrado de las instalaciones existentes que actualmente se encuentran en operación para la atención de los turistas extranjeros que visitan la zona. Las instalaciones más importantes son: 15 villas de hospedaje, un edificio administrativo; Alberca recreativa; una palapa de actividades; Dos palapas más de información; tres áreas de estacionamiento, vialidades y andadores; una fuente decorativa; una palapa para oficinas; dos asoleaderos: una palapa bar con una superficie de ocupación de 86 m<sup>2</sup>; una área de fuentes decorada con piedras; una cancha de tenis; área de usos múltiples; una bodega de albañilería; un depósito para almacenamiento temporal de residuos industriales; otro depósito para almacenamiento de PET; un SPA, un Lobby para recepción de los visitantes; una palapa de bienvenida para huéspedes; una caseta de vigilancia para ingreso de trabajadores, un Restaurante “Tentazione” más otro conjunto de restaurantes. También se cuenta con un muro de contención en la zona de playa; seis áreas de regaderas, y en la playa, se cuenta con entarimados, bar de playa, un módulo de información turística, 2 estructuras aéreas, 91 camastros y cancha de voleibol playero. En el presente manifiesto de Impacto Ambiental se describe la operación de todas las instalaciones presentes, a fin de que se puedan sancionar en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT.

Por último, es importante mencionar que durante la elaboración del presente documento de evaluación de impacto ambiental sobre la operación de las instalaciones recreativas y de hospedaje antes descritas, la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en Quintana Roo realizó una visita de verificación los días 16 y 17 de octubre de 2014, con Acta de Verificación Número PFPA/29.3/2C.27.3/0010-14, cuyo propósito fue constatar que se estuviera dando cumplimiento a las medidas correctivas ordenadas en la resolución número 0043/2013 de fecha octubre de 2013, dictado en autos del expediente administrativo instaurado a la empresa Operadora New Life, S.A. de C.V., con número de referencia PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11, por no contar con autorización en materia de impacto ambiental.

Durante esta verificación, se constató que todas las obras corresponden a las circunstanciadas en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de 25 de marzo de 2011, a excepción de las que se citan a continuación y en las que se expone la explicación sobre su existencia:

**Obras adicionales a las preexistentes:**

**Página 12 de 34:**

1. *Módulo de planta de energía eléctrica de emergencia.* OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación no se encuentra referida en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de 25 de marzo de 2011.

Al respecto se indica que la instalación de la Planta generadora de energía eléctrica para casos de emergencia, fue construida en virtud de los constantes cortes y bajas de tensión de la energía eléctrica derivado del deficiente servicio que la CFE presta a la zona; por lo que era imperativo garantizar un flujo seguro y constante del suministro eléctrico y así evitar las quejas de los huéspedes del hotel por los frecuentes cortes de energía.

2. *Área de composta.* OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación no se encuentra referida en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de 25 de marzo de 2011.

En lo referente a la zona de composta, esta fue instalada a mediados de 2011 con el propósito de contribuir a los programas de jardinado y reforestación que nos fueron sugeridos dentro de un proceso de auditoría ambiental que fue instaurado.

En los dos casos anteriores, los sitios fueron seleccionados tomando en consideración de que se trataba de un área común de tránsito de vehículos y de maniobras, previamente impactada durante la construcción del hotel, cuya base había sido construida de cemento y chapopote para vialidades, por lo cual no se generó en ambos casos ningún impacto adicional al reportado en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de 25 de marzo de 2011.

**Observaciones a las obras preexistentes.**

**Página 16 de 34.**

3. *Palapa de actividades*. OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación y que se describe en el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de veinticinco de marzo de dos mil once, habilitó la mitad de la misma para ocuparla como cabina de audio y la otra parte, como barra de servicio de bebidas.

En el acta de inspección de 2011, estableció que en esta palapa de actividades se ocupaba para el servicio de toallas hacia los huéspedes del hotel. Este servicio cambió sin requerir de una nueva construcción, ya que el préstamo de toallas puede proporcionarse en cualquiera de los módulos que la infraestructura hotelera tenga disponible y que mejor se adecue a las necesidades de la operación del Hotel, así como cualquier otra necesidad del servicio que se requiera, mientras tenga las características adecuadas para ello, como en este caso.

**Observaciones a las obras preexistentes.**  
**Página 18 de 34.**

4. *Pergolado (asoleadero)*. OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación y que se describe en el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de veinticinco de marzo de dos mil once, se encuentra modificada en sus dimensiones actuales, siendo 8.40 metros de largo por 6.15 metros de ancho, con superficie total de 51.66 metros cuadrados.

La estructura a base de madera y piso de concreto colado que se circunstanció en el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de veinticinco de marzo de dos mil once, en la que constituía el asoleadero, sigue siendo la misma, solo que se amplió sin construir nada adicional, solo se ocupó el área con bases de madera para dar más cabida a los asoleaderos, ocupando el mismo piso ya construido de concreto, por lo cual no se generaron en ambos casos ningún impacto adicional al reportado en el acta de inspección.

5. *Pergolado (asoleadero)*. OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación y que se describe en el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de veinticinco de marzo de dos mil once, no existe en el área inspeccionada.

Como continuación de la explicación anterior, se conjuntó el área de asoleaderos para darle una integralidad más orgánica para mejorar la atención de los huéspedes, esto es que se realizó un reacondicionamiento sin que se haya generado algún impacto adicional a las obras circunstanciadas en el acta de inspección de 2011.

**Observaciones a las obras preexistentes.**  
**Página 19 de 34.**

6. *Cancha de tenis*. OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación y que se describe en el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de veinticinco de marzo de dos mil once, se encuentra en el mismo estado de conservación, sin que se observe modificación alguna, y adicionalmente en ella se instalaron un conjunto de paneles solares.

Con el propósito de reducir los impactos al ambiente derivados del consumo de energía eléctrica, reducir costos por consumo de la misma, se ha iniciado la instalación de una serie de paneles solares para la producción de energía eléctrica limpia y ecológica sobre la superficie cubierta con cemento que se venía utilizando como cancha de tenis, sin que se haya generado algún impacto adicional a las obras circunstanciadas en el acta de inspección de 2011. Este conjunto de paneles solares servirá de complemento a la planta generadora de energía eléctrica de emergencias citada anteriormente y cuyo propósito ha sido, el estar preparado ante las eventualidades de los fenómenos meteorológicos comunes en la zona.

**Observaciones a las obras preexistentes.**  
**Página 24 de 34.**

7. *Fracción del Restaurante "Tentazione"*. OBSERVACIONES. Se observa que la obra objeto de esta inspección de verificación y que se describe en el acta de inspección PFFPA/29.3/2C.27.5/0043-11 de veinticinco de marzo de dos mil once, recientemente fue remodelado en la parte superior, quedando con techo a base de concreto colado y fachada tipo palapa hecho a base de zacate.

Se hace del conocimiento que tanto la alberca principal como el restaurante "*Tentazione*". fueron objeto de reparaciones urgentes debido al grado de deterioro y riesgo que presentaban ambas infraestructuras. La alberca fue reparada por virtud de las fugas por daño estructural en una de las paredes de la misma y el techo de la palapa del restaurante bar, representaba un riesgo mayor, debido al deterioro de la techumbre; la reparación fue realizada con diferentes materiales que otorgaran mayor durabilidad.

**Observaciones a las obras preexistentes.**  
**Página 25 de 34.**

8. *Rampa 1*. ...Se encuentra en el mismo estado de conservación, modificándose encima de dicha obra una palapa compuesta en su estructura con madera y techo compuesto a base de zacate.

La rampa de la que se hace mención, sirve adicionalmente como área para que los huéspedes se coloquen los trajes de neopreno, por lo que cuenta con una pequeña banca. Para proteger de las inclemencias del clima a estos huéspedes y al encargado que les atiende, se colocó una estructura a base de madera y un techo de palma, sin que se afectaran áreas adicionales a las ya circunstanciadas. Lo anterior forma parte de las reparaciones y adecuaciones que se tienen que realizar de forma permanente para la adecuada atención de los visitantes.

## **1.2.- SELECCIÓN DEL SITIO.**

Para el año de 1995 la empresa Bahía Maya S. A. de C. V. inició el desarrollo de la infraestructura turística que actualmente constituye el **Hotel Desire Resort & Spa**, en la que se proporcionaban servicios de alojamiento para turistas.

Posteriormente, la empresa Operadora New Life S. A. de C. V. compró a la empresa Bahía Maya S. A. de C. V. el terreno y las construcciones que se localizan, a la altura del kilómetro 27.5 de la carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en la zona conocida como Punta Tanchacte, con No. de lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, según la Escritura pública No. 10,334, Volumen CXXXIV, de fecha 6 de enero del año 2003, citada dentro de la escritura pública No. 12,604, Volumen CLXXIV, de fecha 11 de septiembre del año 2007.

Para la época en que se seleccionó el sitio para el desarrollo del centro de hospedaje que hoy constituye el **Hotel Desire Resort & Spa**, se tomaron en cuenta los siguientes criterios para la selección del sitio:

1. La empresa Bahía Maya S. A. de C. V. era la legal propietaria del terreno costero localizado a la altura del kilómetro 27.5 de la carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en la zona conocida como Punta Tanchacte, con No. de lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.
2. La zona donde se realizó el desarrollo de infraestructura para el hospedaje turístico, se encuentra sobre la costa frente a quebrados arrecifales que la protegen del oleaje y permite la recreación en aguas calmas y playas arenosas.
3. Este desarrollo se encuentra acorde con el Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, publicado en el Periódico Oficial el 20 de mayo de 2009, ya que tiene asignado un uso del suelo **THM**, correspondiente a **Turístico Densidad Media**, cuya densidad máxima es de **50 cuartos** hoteleros por hectárea. Con grupos permitidos para Alojamiento temporal mixto, Alojamiento temporal y Habitacional baja densidad.
4. El Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, que regula toda la geografía municipal, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 20 de julio del año 2005, y su actualización el 27 de febrero 2014, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo, Tomo I, Número 19 extraordinario, Octava época.

De acuerdo a este POEL vigente, el **Hotel Desire Resort & Spa**, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 28, que corresponde a la "Centro de Población de Puerto Morelos", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "Aprovechamiento Sustentable"; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios "Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos y Biodiversidad". Por lo anterior, el hotel cumple con los criterios y usos de suelo indicados en el POEL.

5. Por último, debido a que las obras que la empresa Bahía Maya S. A. de C. V. construyó en 1995, no habían sido sujetas al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental, y que actualmente constituyen el **Hotel Desire Resort & Spa**, ya fueron inspeccionadas y sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, mediante la Resolución administrativa No. 0373/2013 de fecha 23 de octubre de 2013. Por lo anterior, ya se cuenta con la alternativa de someter al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental la operación del hotel.

Con base en lo anterior, toda vez que se cumple con lo indicado en los instrumentos de gestión urbana y ambiental, se procede mediante el presente manifiesto de impacto ambiental de la operación del **Hotel Desire Resort & Spa**, para regularizar por completo la continuidad de este centro de hospedaje y recreación en el sitio en el que se encuentra.

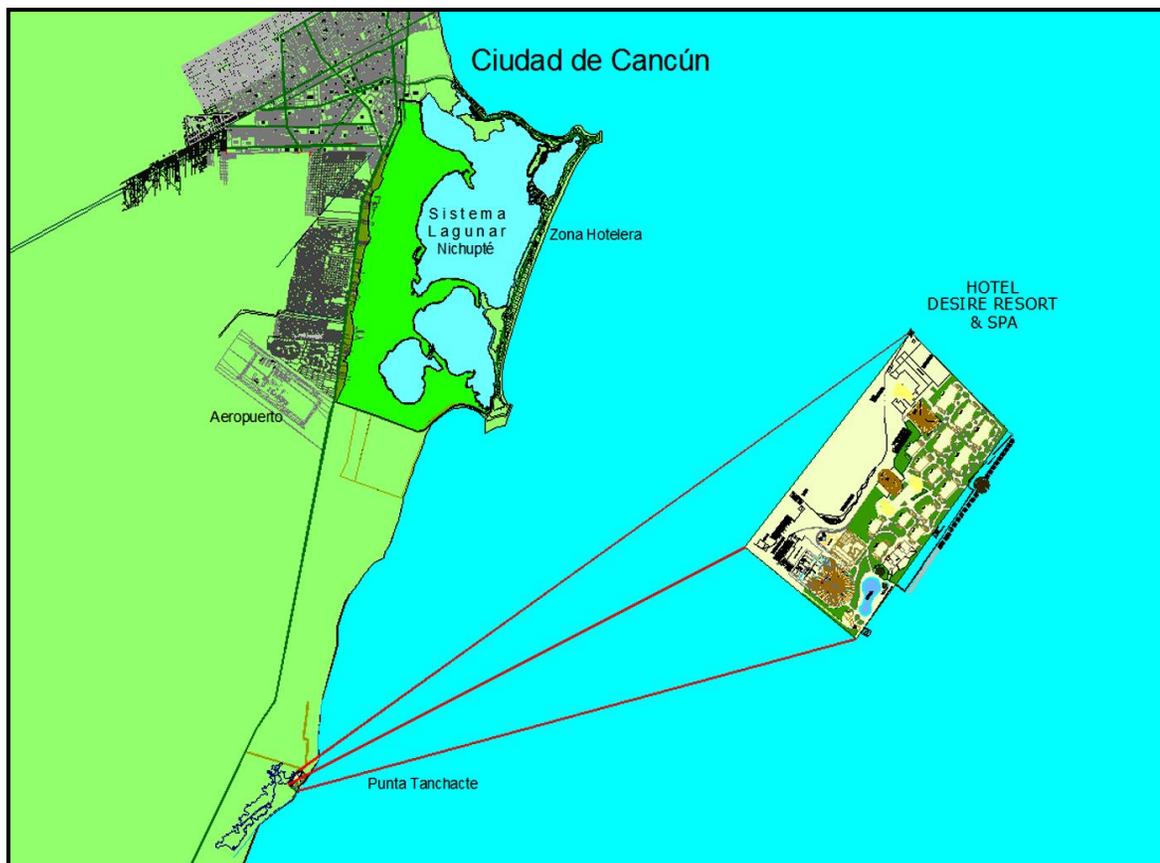
### **1.3.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN**

El **Hotel Desire Resort & Spa**, objeto del presente manifiesto de impacto ambiental de operación, se localiza en la costa norte del Caribe mexicano, dentro de la denominada Riviera Maya, en su parte más norteña, formando parte del Municipio de Benito Juárez donde se asienta Cancún, un centro vacacional conocido a nivel mundial.



Macrolocalización del Hotel Desire Resort & Spa, en la porción nororiental de la península de Yucatán, sobre la costa del Caribe mexicano, en la zona conocida como Puerto Morelos, en el Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

El predio donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa se ubica sobre la franja costera del Caribe mexicano, a la altura del kilómetro 27.5 de la carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en la zona conocida como Punta Tanchacte, Lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, al norte del poblado de pescadores conocido como Puerto Morelos, que forma parte del Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.



Localización de la zona conocida como Punta Tanchacte, donde se localiza el predio del Hotel Desire Resort & Spa, unos 15 kilómetros al sur del aeropuerto internacional de Cancún. Con dirección oficial en el Lote 01, Fracción 2, Manzana 41, Supermanzana 12, Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

De acuerdo a la Escritura Pública No. 10,334, Volumen Centésimo Trigésimo Cuarto, de fecha 06 de enero de 2003, pasada ante la fe del Lic. Esteban Maqueo Coral, Notario Público número 12 del Estado de Quintana Roo, el **Hotel Desire Resort & Spa** se localizan sobre el litoral costero, con número oficial Lote 01 Fracción 02, Manzana 41, Supermanzana 12, predio Tanchacte, zona continental de Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, con las siguientes medidas y colindancias:

| DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS |                          |   |     |                                 |
|---------------------------------------|--------------------------|---|-----|---------------------------------|
| SUPERMANZANA 12                       |                          | MANZANA 41                                |     | LOTE 1-01                       |
| Ubicación: Puerto Morelos             |                          |   |     |                                 |
| Norte                                 | 101.09                   | m   | Con | Lote 04, Mz 42, Sm 12           |
| Sur                                   | 117.06                   | m   | Con | Lote 2-04, Mz 41, Sm 12         |
| Este                                  | 140.00+20.00+6.85+23.15  | m   | Con | Zona Federal Marítimo Terrestre |
| Oeste                                 | 30.00+20.00+100.60+50.00 | m   | Con | Terrenos de IPAE                |
| Superficie: 20,720.32 m <sup>2</sup>  |                          | Clave Catastral: 602 1 012 041 001 01 000 |     |                                 |

#### **1.4.- INVERSIÓN REQUERIDA.**

La inversión para el desarrollo de la infraestructura hotelera, fue realizada en el pasado, por lo que las instalaciones y obras que se someten a evaluación no requerirán de inversiones adicionales, por lo que el gasto que se aplica es para el mantenimiento y operación.

#### **1.5.- DIMENSIONES DEL PROYECTO**

La empresa Operadora New Life S. A. de C. V. es la legítima propietaria y operadora de la infraestructura turística con la razón social **Hotel Desire Resort & Spa**, misma que se desplanta sobre un terreno de 20,720.32 m<sup>2</sup>, localizado sobre el litoral costero, con número oficial Lote 01 Fracción 02, Manzana 41, Supermanzana 12, en la zona conocida como Punta Tanchacte, en Puerto Morelos, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

El proyecto consiste en los siguientes elementos de infraestructura recreativa y de servicios que han sido ya sancionados por la PROFEPA:

| PRINCIPALES ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS QUE SE ENCUENTRAN EN OPERACIÓN   |                           |
|--|---------------------------|
| OBRAS DEL HOTEL DESIRE RESORT & SPA UBICADAS DENTRO DEL PREDIO EN EL ÁREA RELLENADA Y COMPACTADA, CON UNA SUPERFICIE DE 11,758.14 M <sup>2</sup> |                           |
| ELEMENTO CONSTRUCTIVO  | SUPERFICIE M <sup>2</sup> |
| UN CONJUNTO DE 15 VILLAS PARA EL HOSPEDAJE DE LOS HUÉSPEDES  | 2,614                     |
| EDIFICIO ADMINISTRATIVO  | 493                       |
| ALBERCA  | 220                       |
| PALAPA DE ACTIVIDADES  | 26                        |
| DOS PALAPAS DE INFORMACIÓN   | 12                        |

|   |        |
|---|--------|
| ESTACIONAMIENTO, VIALIDADES Y ANDADORES   | 2,333  |
| FUENTE  | 49     |
| FUENTE  | 176    |
| PALAPA (OFICINA)  | 63     |
| ASOLEADERO  | 36.5   |
| PALAPA  | 14.5   |
| PALAPA BAR  | 86     |
| ASOLEADERO  | 36.5   |
| ÁREA DE FUENTES   | 143    |
| ANDADORES DE ACCESO A LAS VILLAS  | 1,904  |
| CANCHA DE TENIS   | 537.6  |
| FRACCIÓN DE BARRA   | 2      |
| REGISTRO DE MEDIA TENSIÓN   | 1.96   |
| REGISTRO DE UN MEDIDOR DE RECHAZO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | 0.516  |
| ÁREA DE USOS MÚLTIPLES  | 13.01  |
| DOS CELDAS  | 7.25   |
| BODEGA DE ALBAÑILERÍA   | 7.26   |
| TRES CELDAS   | 13.42  |
| ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES                          | 4.3    |
| ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE PET   | 4.32   |
| ÁREA DE ALMACENAMIENTO PARA BIDONES VACÍOS A CONSIGNACIÓN                         | 4.48   |
| RAMPA DE ACCESO A MANTENIMIENTO   | 9.1    |
| ÁREA DE APOYO   | 19.66  |
| BODEGA DE JARDINERÍA  | 1.5    |
| ÁREA DE MANTENIMIENTO, CENTRO DE CARGA Y DESCARGA DE BLANCOS                      | 500    |
| PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS, DE ÓSMOSIS INVERSA Y CALDERAS              | 228.89 |
| ÁREA DE CISTERNA  | 257.77 |
| FRACCIÓN DE PASILLO O ACCESO  | 65.74  |
| ÁREA DE SPA   | 383.16 |
| ÁREA DE LOBBY   | 331.24 |
| ÁREA DE PALAPA DE BIENVENIDA PARA HUÉSPEDES                                       | 46.98  |
| CASETA DE VIGILANCIA PARA COLABORADORES   | 1.21   |
| ÁREA DE SANITARIOS DEL RESTAURANTE "TENTAZIONE"                                   | 37     |
| FRACCIÓN RESTAURANTE "TENTAZIONE"   | 191.8  |
| CONJUNTO DE RESTAURANTES DEL HOTEL DESIRE RESORT & SPA                            | 881.64 |
|   |        |

| <b>OBRAS E INSTALACIONES UBICADAS DENTRO DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE, EN EL ÁREA RELLENADA Y COMPACTADA CON UNA SUPERFICIE = 1,503.72 m<sup>2</sup></b>   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <b>ELEMENTO CONSTRUCTIVO</b>  | <b>SUPERFICIE M<sup>2</sup></b> |
| RAMPA I   | 22.62                           |
| PARCIAL DE PASILLO  | 19.84                           |
| SEGMENTO DE MURETE  | 0.62                            |
| SEGMENTO DE MURO  | 1.24                            |
| MURO DE CONTENCIÓN  | 81.054                          |
| SEIS ÁREAS DE REGADERAS   | 42.82                           |
| FRACCIÓN DEL RESTAURANTE "TENTAZIONE"   | 73.8                            |
| ÁREA I CONFORMADA POR PARCIAL DE ALBERCA, DE ASOLEADERO, PALAPA DE BASE CIRCULAR FRACCIÓN DEL RESTAURANTE "TENTAZIONE"  | 230                             |
| TOTAL DE 5 ESCALERAS DE ACCESO A ZOFEMAT  | 28.68                           |
| RAMPA II  | 8.7                             |
| ÁREA II CONFORMADA POR UN MÓDULO DONDE SE UBICA UNA FRACCIÓN DE LA VILLA 11   | 426.3                           |
| ÁREA III CONFORMADA POR UN MÓDULO DONDE SE UBICA UNA FRACCIÓN DE LAS VILLAS 15 Y 20   | 564.1                           |
| MURO DIVISORIO NORTE  | 2.4                             |
|   |                                 |
| <b>OBRAS E INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL HOTEL DESIRE RESORT &amp; SPA, QUE SE UBICAN DENTRO DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE, PERO QUE NO ESTÁN CIMENTADAS Y QUE SE ENCUENTRAN CONSTRUIDAS EN SU TOTALIDAD A BASE DE MADERA, CON EXCEPCIÓN DE LOS CAMASTROS DE PLÁSTICO, CON UNA SUPERFICIE = 366.87 m<sup>2</sup></b> |                                 |
| <b>ELEMENTO CONSTRUCTIVO</b>  | <b>SUPERFICIE M<sup>2</sup></b> |
| ESTRUCTURA DE MADERA TIPO ENTARIMADO I  | 82.36                           |
| 14 ESTRUCTURAS DE MADERA  | 43.68                           |
| BAR   | 8.54                            |
| ESTRUCTURA DE MADERA TIPO ENTARIMADO II   | 56.84                           |
| ESTRUCTURA DE MADERA DENOMINADA GAZZEBO   | 92.88                           |
| ESTRUCTURA DE MADERA TIPO ENTARIMADO III  | 22.58                           |
| ESTRUCTURA DE MADERA UTILIZADA COMO MÓDULO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA   | 1.23                            |
| 2 ESTRUCTURAS AÉREAS  | 58.76                           |
| 91 CAMASTROS  |                                 |
| CANCHA DE VOLEIBOL PLAYERO  |                                 |
|   |                                 |
| <b>ÁREA JARDINADA QUE FORMA PARTE DEL HOTEL DESIRE RESORT Y SPA EN UNA SUPERFICIE DE 5,503.06 m<sup>2</sup></b>   |                                 |
|   |                                 |

Adicionalmente a la infraestructura antes indicada, se cuenta con algunos implementos en la playa para la atención, el descanso y la recreación de los huéspedes. Estos implementos son

variables y depende de la temporada su cantidad y tipo, de acuerdo a la demanda por parte de los huéspedes del hotel.

Por lo general se cuenta en la playa con una serie de estructuras entarimadas de madera, en ocasiones equipadas con tela tipo mosquitero, colchones y almohadones para el descanso de los turistas. Se cuenta también con otro tipo de estructuras entarimadas de madera, pero que están equipadas con colchones con una cubierta impermeable para los turistas que quieren descansar saliendo del mar.



Plano maestro que muestra el sembrado de la infraestructura que ofrece servicios de hospedaje y recreación a turistas, y que se denomina **Hotel Desire Resort & Spa**. Se denota en color rojo el polígono que delimita el predio. Se pueden apreciar las 15 villas en las que se oferta el hospedaje, así como el lobby, el SPA, los restaurantes, cancha de tenis (ahora convertido en un área con paneles solares), oficinas administrativas, estacionamientos, palapas, áreas verdes y alberca. En la porción noroeste del predio, se localizan todas las instalaciones industriales, como tanques de agua, planta de tratamiento de aguas residuales, planta de ósmosis inversa o desaladora, almacenes, bodegas, talleres, edificio de mantenimiento, casetas y caminos de acceso al hotel, así como la infraestructura fija y temporal que se encuentra sobre la playa arenosa.

También se podrá encontrar un número variable de camastros para el descanso de los visitantes, mismos que son colocados en la playa durante la mañana y retirados al anochecer.



Entre estas estructuras de madera, sin cimentación permanente, se cuenta con una torre de madera que hace las veces de una torre de observación para el salvavidas del hotel, y en la parte inferior funciona como un bar de playa. También se encuentra la palapa de actividades recreativas sobre la playa.



En las imágenes superiores se aprecia la palapa de información, misma que se utiliza para ofrecer actividades recreativas como tours de buceo y renta de tablas para surfing y windsurfing. Sobre estas líneas, la torre de observación para la vigilancia de los nadadores por personal capacitado en rescates acuáticos. En la base de esta misma torre, se cuenta con un pequeño bar de playa que ofrece bebidas a los turistas. A la derecha de estas líneas, se aprecia la palapa para actividades recreativas, en la que se organizan eventos y sesiones de meditación y deportivas. En la imagen se aprecian personas realizando ejercicios físicos.

En la parte sur del predio, sobre la playa, se cuenta con una estructura de madera utilizada como módulo de información turística, misma que se utiliza para ofrecer actividades recreativas como tours de buceo y renta de tablas para surfing y windsurfing.

Todas estas estructuras temporales que se describen en la playa, incluyendo una cancha de voleibol playero, se encuentran distribuidas sobre una superficie de ocupación total de 366.87 m<sup>2</sup>.

Por último, se consideran todas las áreas verdes y jardinadas que forman parte del entorno natural que rodean las instalaciones del Hotel Desire Resort y Spa, las cuales cubren una superficie total de 5,503.06 m<sup>2</sup>.



Imagen que muestra parte de las áreas jardinadas que rodean las instalaciones del hotel, en las cuales se han utilizado de manera preponderante, especies de planta nativas propias de la región, así como otras especies ornamentales que son exóticas, pero que son viables para la zona y no representan peligro de invasión.

De acuerdo con el plano del levantamiento topográfico el predio así como la Hoja de Descripción de Medidas y Colindancias emitida por la Dirección de Catastro del Municipio de Benito Juárez, el predio donde se encuentra sembrado el **Hotel Desire Resort & Spa**, cuenta con una superficie total de 20,720.32 m<sup>2</sup>.

En el siguiente cuadro se indican las superficies que ocupa la infraestructura hotelera en distintas zonas del predio:

| SEMBRADO DE LA INFRAESTRUCTURA QUE COMPRENDE EL HOTEL DESIRE RESORT & SPA  |                                |
|--|--------------------------------|
| SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO 20,720.32 m <sup>2</sup>   |                                |
|  | SUPERFICIE DE OCUPACIÓN        |
| 1. OBRAS E INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL HOTEL DESIRE RESORT Y SPA QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LOS LÍMITES DEL PREDIO.  | 11,758.14 m <sup>2</sup>       |
| 2. OBRAS E INSTALACIONES UBICADAS DENTRO DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE, EN EL ÁREA RELLENADA Y COMPACTADA  | 1,503.72 m <sup>2</sup>        |
| 3. OBRAS E INSTALACIONES QUE FORMAN PARTE DEL HOTEL DESIRE RESORT Y SPA QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DE LA ZOFEMAT PERO QUE NO ESTÁN CIMENTADAS Y QUE SE ENCUENTRAN CONSTRUIDAS EN SU TOTALIDAD A BASE DE MADERA CON EXCEPCIÓN DE LOS CAMASTROS DE PLÁSTICO. | 366.87 m <sup>2</sup>          |
| 4. ÁREA JARDINADA QUE FORMA PARTE DEL HOTEL DESIRE RESORT Y SPA  | 5,503.06 m <sup>2</sup>        |
| <b>SUPERFICIE TOTAL DE OCUPACIÓN</b>   | <b>19,131.79 m<sup>2</sup></b> |
| <b>SUPERFICIE DEL PREDIO QUE FORMA PARTE DE LA UNIDAD DE MANEJO AMBIENTAL UMA</b>  | <b>1,588.53 m<sup>2</sup></b>  |

#### 1.5.1. ORIGEN DE LAS INSTALACIONES UBICADAS DENTRO DE LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE

Las obras e instalaciones que actualmente se encuentran dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, originalmente se encontraban dentro de los límites del predio. Sin embargo, a partir del año 2005 la situación cambió.

Fue el 21 de octubre de ese año, en que la zona costera del norte de Quintana Roo sufrió el impacto del huracán Wilma. Debido a la presencia de frentes fríos que estaban entrando a la república mexicana, se frenó el avance del poderoso huracán, lo cual dio como resultado que se mantuviera casi estacionario, provocando incalculables daños con su fuerza devastadora por más de 60 horas.

Este evento meteorológico tuvo como resultado la pérdida de playa frente al hotel, pero sobre todo, a partir de entonces el sistema de playa arenosa quedó inestable, mostrando amplias fluctuaciones en el proceso de acreción-erosión de la misma.

A partir de entonces y hasta la fecha, se estima que la pérdida de playa frente al **Hotel Desire Resort & Spa** es de aproximadamente 35 m de amplitud. Este proceso de erosión acumulativa, ha dado como resultado que ante la pérdida de terreno costero, las instalaciones del hotel que

antes se encontraban fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre, ahora se encuentren dentro de la misma.



Estas imágenes satelitales de la zona donde se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**, muestran delimitado en color naranja el polígono que constituye el predio del hotel, mientras que la línea roja delinea la playa arenosa. La primera imagen corresponde al 2005, año en que el huracán Wilma golpeó intensamente la zona. La imagen de la derecha corresponde a la misma zona pero del año 2006. Se puede apreciar la importante pérdida de playa entre ambas imágenes. Desde entonces y hasta la fecha, en la zona se aprecian fluctuaciones entre el proceso de acreción y el de erosión, pero siempre resultando en una pérdida neta en la amplitud de la playa, respecto a los años anteriores a 2005. (Imágenes tomadas de Google Earth).

En respuesta a esta situación excepcional que afectó la estabilidad y permanencia de la amplitud de playa frente al predio del hotel, la empresa Operadora New Life, S.A. de C.V. presentó el día 08 de diciembre de 2005, ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, un "**Aviso de Invasión de Aguas**", con motivo del paso del huracán Wilma.

En este aviso se menciona que el paso del huracán Wilma ha ocasionado cambios significativos en la playa frente al hotel, por lo que avisa que como medida de emergencia, la empresa *"...realizará las acciones de protección que le permitan interactuar de manera ordenada y sin alterar el ecosistema de la zona, a través de la instalación de elementos provisionales y fácilmente removibles denominado "geotubos" de material textil"*.

A pesar de que el proceso de autorización de estos elementos de protección, no prosperó, este aviso de invasión de aguas, permite contar con un antecedente de la situación que privaba en la zona y para la empresa, después del paso del huracán Wilma, y que dio como resultado la pérdida de amplitud de la franja arenosa y por lo tanto, de que en la actualidad parte de la infraestructura del hotel se encuentre localizada dentro de la franja de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

## 2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

### 2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa de trabajo diseñado para el análisis de la Operación del **Hotel Desire Resort y Spa**, considera un año típico de ocupación. A pesar de que a lo largo del año la ocupación de las instalaciones es variable, con temporadas altas y bajas, existen actividades y trabajos que se realizan a lo largo de todo el año con igual intensidad. En el siguiente Programa de Trabajo, se enlistan las actividades en un año promedio:

| PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA OPERACIÓN ANUAL DEL HOTEL DESIRE RESORT Y SPA |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| CL  | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD                                     | MESES DEL AÑO |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|   |   | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</b>                              |   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1   | Operación y mantenimiento preventivo de desaladora              |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2   | Operación y mantenimiento preventivo de planta aguas residuales |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3   | Operación y mantenimiento preventivo de calentadores            |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4   | Operación y mantenimiento preventivo de alberca                 |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 5   | Operación y mantenimiento preventivo de cocinas                 |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 6   | Operación y mantenimiento de SPA e instalaciones deportivas     |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 7   | Mantenimiento de red sanitaria                                  |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 8   | Mantenimiento de instalaciones eléctricas                       |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 9   | Mantenimiento de trampas de grasa                               |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 10  | Mantenimiento de red hidráulica                                 |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 11  | Recoja de basura y limpieza de áreas comunes                    |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 12  | Mantenimiento de áreas verdes                                   |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 13  | Análisis de calidad del efluente planta de aguas residuales     |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### 2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

No se requieren de obras nuevas para complementar la infraestructura del **Hotel Desire Resort y Spa**, por lo que no se planea desmontar y preparar superficies adicionales a las que actualmente reciben el sembrado de la infraestructura turística.

### 2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

No se requieren de obras nuevas para complementar la infraestructura del **Hotel Desire Resort y Spa**, por lo que este centro de hospedaje y recreación seguirá ofreciendo sus servicios con la infraestructura turística existente, sin necesidad de construir nuevas instalaciones.

## **2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Toda la infraestructura para hospedaje y recreación que se encuentra instalada en el **Hotel Desire Resort y Spa**, opera de manera regular y proporciona los servicios adecuados a los visitantes. Esto gracias a que se cuenta con un programa anual de operación que permite mantener altos estándares de calidad en los servicios que se proporcionan a los visitantes.

Para lograr lo anterior, se aplica rigurosamente un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a todas las instalaciones del hotel.

*Mantenimiento preventivo.* Son las actividades que se desarrollan para detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto, antes de que falle algún equipo o instalación, sin interrumpir su operación.

*Mantenimiento correctivo.* Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación de acuerdo al programa de mantenimiento, o por reparación o sustitución de los mismos por fallo repentino; en este caso se interrumpe su operación.

Por seguridad y para evitar riesgos, toda reparación se realiza por personal capacitado, o por empresas especializadas, utilizando las herramientas y refacciones adecuadas que garanticen atender correctamente y a tiempo cualquier eventualidad.

Para la correcta aplicación y seguimiento del programa de mantenimiento, es obligatorio elaborar una "bitácora". En la bitácora se registrarán por escrito, de forma continua, pormenorizada y por fechas, todas las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como las de la propia operación de las instalaciones.

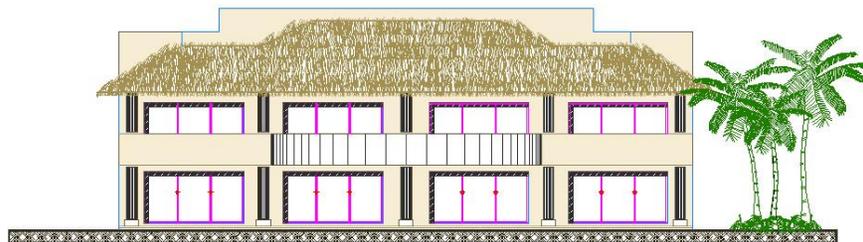
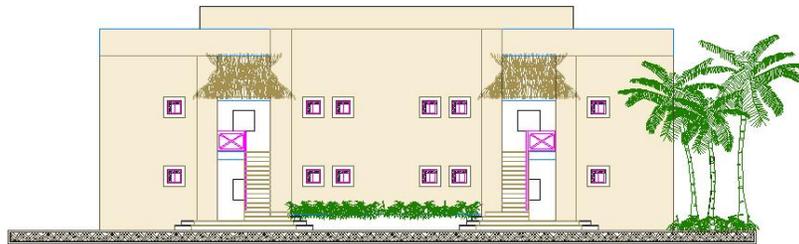
Los registros en la bitácora se elaboran de manera clara, precisa, sin omisiones ni tachaduras y, en caso de requerirse alguna corrección, ésta se realiza mediante un nuevo registro, sin eliminar la hoja, sin borrar ni tachar el registro que se corrige. La bitácora permanece en todo momento en las oficinas de las instalaciones, en un lugar de fácil acceso a toda persona autorizada.

A continuación se presenta la descripción, operación y mantenimiento de cada componente de la infraestructura del **Hotel Desire Resort y Spa**.

### **2.4.1. VILLAS**

Las villas en las que se ofrece hospedaje a los visitantes, son de varios tamaños y niveles. La Villa 10 de tres niveles y 378 m<sup>2</sup> de desplante. La villa 11 con dos niveles y 298 m<sup>2</sup> de superficie; Las villas 12 a la 19 también de dos niveles, pero de 102 m<sup>2</sup> de superficie; la villa 20 también de dos niveles, pero de 130 m<sup>2</sup> de superficie; y por último, de la villa 21 a la villa 25, también de dos niveles pero con una superficie de 198.5 m<sup>2</sup>.

Todas estas villas, de acuerdo a la superficie de desplante, varían en el número de habitaciones. La Villa 11 cuenta con ocho habitaciones. Las villas 12 a la 19 cuentan con cuatro habitaciones; la villa 20 cuenta con ocho habitaciones; y las villas 21 a 25 cuentan con diez habitaciones.



Fachadas de las villas de dos niveles que operan en el desarrollo. En cada nivel se desplantan las habitaciones. El diseño está acorde con los elementos naturales de la región, exteriores diseñados para lucir estructuras de madera, con techumbre con encañaduras, giles y cubierta de zacate de la región con red para palapa paño multifilamento teñida y tratada.

Todas las villas se encuentran cimentadas con pilotes de concreto armado de 35 cm. de diámetro y con una longitud de 18 m. Hincado hasta roca maciza y traveses de liga de concreto armado y losa de cimentación en la parte superior del pilote, para desplante de los muros.

### **Planta baja:**

**Muros:** los muros están contruidos a base de muros de block hueco de 15x20x40 asentado con mortero cemento-polvo, reforzado en las esquinas con castillos de concreto armado y en los vanos formados por puertas y ventanas con castillos ahogados, en la parte superior de los vanos de puerta una cadena de cerramiento para alcanzar el nivel superior del muro de block, en la parte perimetral de los muros una cadena de enrase de concreto armado para recibir la techumbre.

**Techumbre:** losa de vigueta y bovedilla con firme de compresión armada con malla electrosoldada 6x6/10-10.

**Acabados:** aplanados de acabado fino sobre muros de block y parte inferior de la losa de vigueta y bovedilla, piso de loseta cerámica de 40x40 de primera calidad sobre firme de concreto, los sanitarios con recubrimientos de loseta de cerámica de 40x40 y 20x40 en los pisos y muros respectivamente, con muebles de baño wc y lavabo.

**Puertas y ventanas:** puerta de madera solida de caoba con acabado de poliuretano en la entrada principal, puerta de tambor de caoba en la entrada del sanitario y puerta de cancelería de aluminio para el área de regadera. Ventanas de cancelería de aluminio con cristal transparente de 6 mm.

**Instalaciones hidrosanitarias:** las instalaciones hidráulicas son de diferentes diámetros en tubería de PVC para agua fría y PVC para agua caliente, los muebles de baño como wc y lavabo son de porcelana blanca con llaves cromadas.

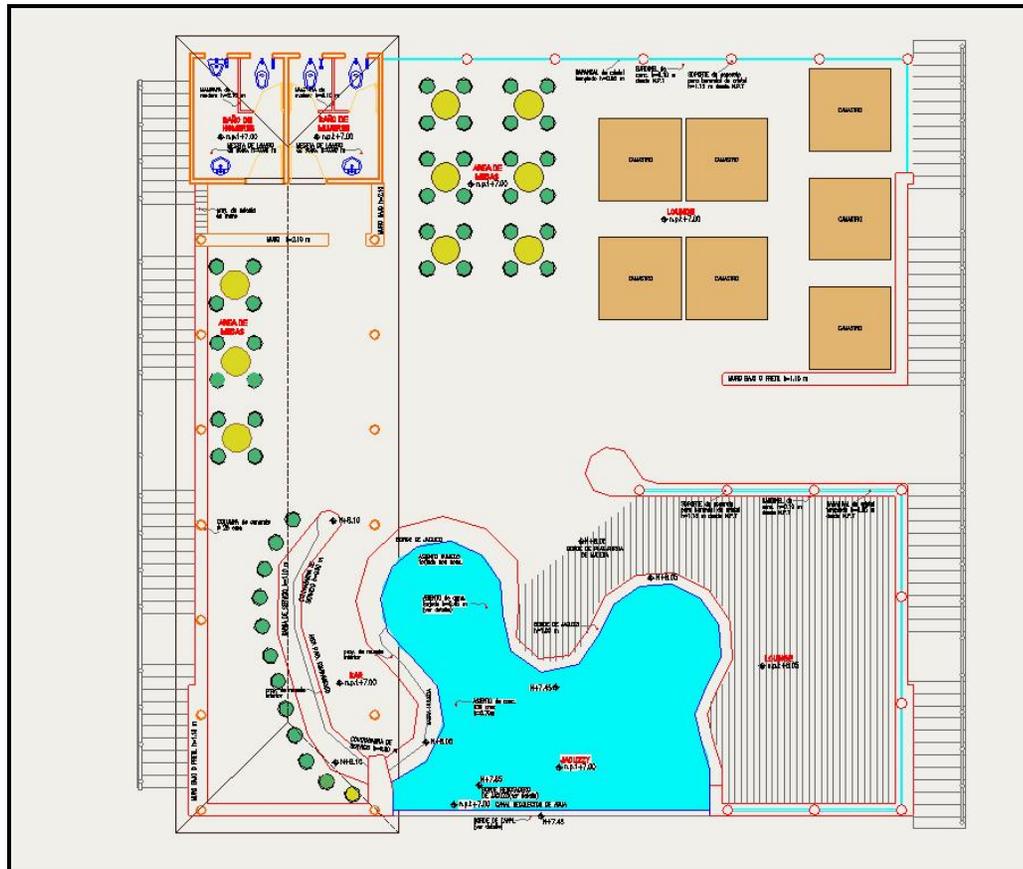


**FACHADAS DE VILLA CON TRES NIVELES**

Fachadas de la villa 10 de tres niveles que opera en el desarrollo. Cuenta con 16 habitaciones distribuidas en el primer y segundo nivel. En el nivel superior cuenta con un área de jacuzzi y bar. Las características de construcción son iguales a las del resto de las villas.

### **Planta alta:**

**Muros:** Los muros están contruidos a base de muros de block hueco de 15x20x40 asentado con mortero cemento-polvo, reforzado en las esquinas con castillos de concreto armado y en los vanos formados por puertas y ventanas con castillos ahogados, en la parte superior de los vanos de puerta una cadena de cerramiento para alcanzar el nivel superior del muro de block, en la parte perimetral de los muros una cadena de enrase de concreto armado para recibir la techumbre.



La villa 10 cuenta en su tercer nivel con un área de jacuzzi y bar. Las características de construcción son iguales a las del resto de las villas.

**Techumbre:** Losa de vigueta y bovedilla con firme de compresión armada con malla electrosoldada 6x6/10-10.

**Acabados:** Aplanados de acabado fino sobre muros de block y parte inferior de la losa de vigueta y bovedilla, piso de loseta cerámica de 40x40 de primera calidad sobre firme de concreto, los sanitarios con recubrimiento de loseta cerámica en los pisos y muros respectivamente, con muebles de baño wc y lavabo y calcreto para pendientes en azotea.

**Puertas y ventanas:** Puerta de madera sólida de caoba con acabado de poliuretano en la entrada principal, puerta de tambor de caoba en la entrada del sanitario y puerta de cancelería de aluminio para el área de regadera. Ventanas de cancelería de aluminio con cristal transparente de 6 mm.

**Instalaciones hidrosanitarias:** Las instalaciones hidráulicas son de diferentes diámetros en tubería de PVC para agua fría y CPVC para agua caliente, los muebles de baño como wc y lavabo son de porcelana blanca con llaves cromadas.



La villa 10 es la única que cuenta con tres niveles en el desarrollo. Además de las 16 habitaciones que se distribuyen en el primer y segundo nivel, en el nivel superior cuenta con un área de jacuzzi y bar. Cuenta con una plataforma de tiras de madera en derredor del jacuzzi, así como mobiliario para el servicio de los usuarios, como camastros, estructuras de madera para recostarse, mesas, banquillos y sillones. Esta superficie está dotada de un bar, con barra y columnas de concreto con asiento, que hace las veces de nacos en la barra del mismo.

**Escaleras:** En la parte exterior se encuentra la escalera formada por una rampa de concreto armado con escalones forjados de concreto simple y recubiertos de loseta de cerámica de 30x30 con un barandal a base de muros de block con aplanados finos.

**Cubierta:** techumbre con encañaduras, giles y cubierta de zacate de la región con red para palapa paño multifilamento teñida y tratada calibre 18. Todas las maderas están cubiertas con barniz spa-n-deck y antipolilla.



Aspecto de las villas y sus áreas jardinadas y andadores. Al fondo se ven las escaleras exteriores para acceder al nivel superior de las villas.

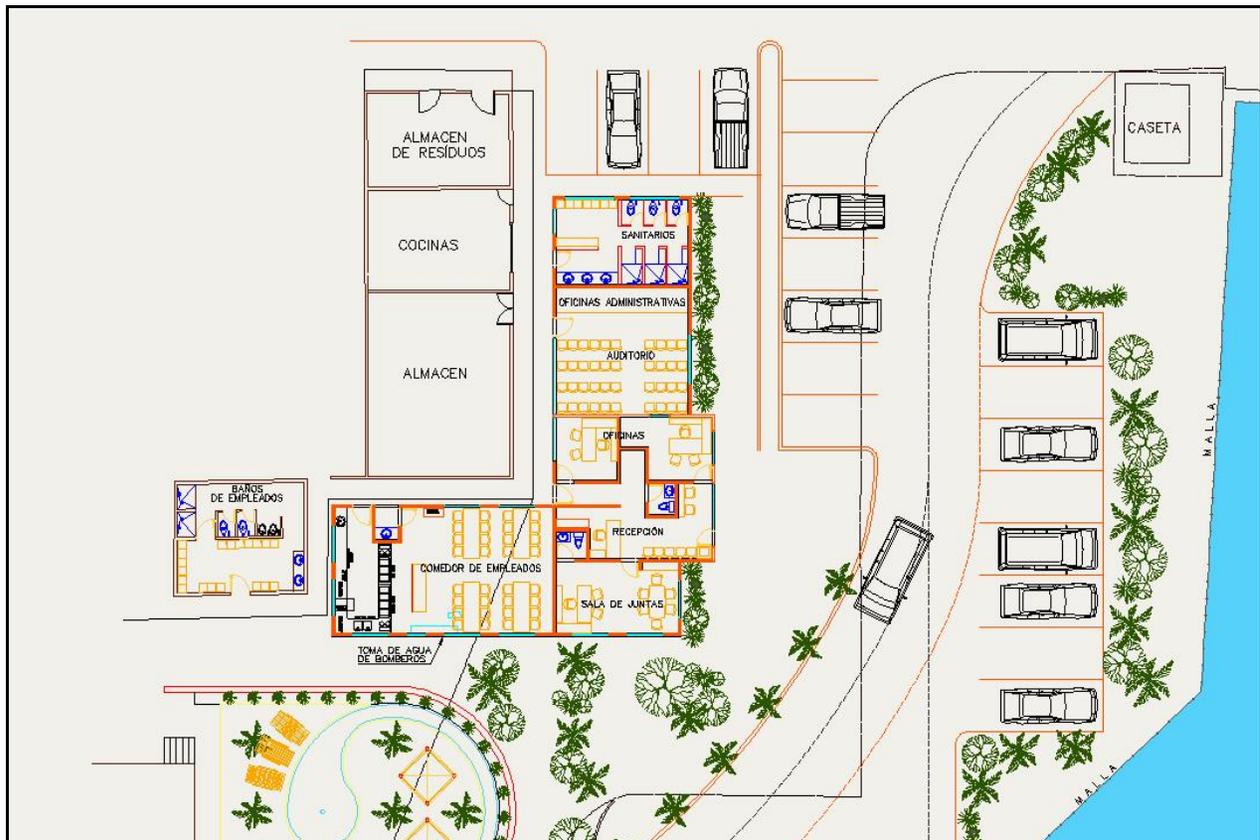
#### **2.4.2. EDIFICIO ADMINISTRATIVO**

El edificio administrativo cuenta en la planta baja con un área administrativa, comedor de empleados, sala de juntas, baños, cámaras frías, almacén de víveres, cámaras de basura, cámaras húmedas y secas.

Se encuentra localizado cerca de los dos ingresos al hotel, el de huéspedes y el de empleados. Esta construcción está realizada con una cimentación a base de pilotes de concreto armado de 35 cm de diámetro y con una longitud de 18 m. Hincado hasta el sustrato de roca maciza y trabes de liga de concreto armado y losa de cimentación en la parte superior del pilote, para desplante de los muros.

Los muros están contruidos a base de block hueco de 15x20x40 asentado con mortero cemento-polvo, y se encuentran reforzados en las esquinas con castillos de concreto armado y en los vanos formados por puertas y ventanas con castillos ahogados.

En la parte superior de los vanos de puerta, se cuenta con una cadena de cerramiento para alcanzar el nivel superior del muro de block y una cadena de enrase de concreto armado para recibir la techumbre.



En este plano se muestra la distribución del edificio administrativo, el cual cuenta en la planta baja con una área administrativa, comedor de empleados, sala de juntas, baños, cámaras frías, almacén de víveres, cámaras de basura, cámaras húmedas y secas.

**Techumbre:** losa de vigueta y bovedilla con firme de compresión armada con malla electrosoldada 6x6/10-10.

**Acabados:** aplanados de acabado fino sobre muros de block y parte inferior de la losa de vigueta y bovedilla, piso de loseta cerámica de 40x40 de primera calidad sobre firme de concreto, los sanitarios con recubrimientos de loseta de cerámica de 40x40 y 20x40 en los pisos y muros respectivamente, con muebles de baño wc y lavabo.

**Puertas y ventanas:** puerta de madera solida de caoba con acabado de poliuretano en la entrada principal, puerta de tambor de caoba en la entrada del sanitario y puerta de cancelería de aluminio para el área de regadera. Ventanas de cancelería de aluminio con cristal transparente de 6 mm.

**Instalaciones hidrosanitarias:** las instalaciones hidráulicas son de diferentes diámetros en tubería de PVC para agua fría y PVC para agua caliente, los muebles de baño como wc y lavabo son de porcelana blanca con llaves cromadas.

#### 2.4.3. MURO DE CONTENCIÓN

El muro de contención tiene una longitud total aproximada de 186.8 m dividida en varias secciones como se muestra en el plano más adelante. Se encuentra construido de mampostería de piedra de la región, juntada con mortero cemento-polvo, y cuenta con una altura aproximada de 1.00 m, con acabado de aplanado fino.



Plano que permite visualizar el muro de contención, que protege las instalaciones del hotel contra los embates del oleaje cuando se presentan condiciones climáticas extremas. Se trata de varios segmentos que cubre una longitud de 186.8 m.

#### 2.4.4. REGADERAS DE PLAYA

Se trata de seis instalaciones playeras que permiten a los huéspedes bañarse con agua dulce para eliminar la arena y agua salada después de nadar en el mar.

Estas seis regaderas se encuentran cimentadas con un dado de concreto armado que permite soportar la columna que contienen las tuberías y grifos que transportan el agua dulce. El piso de la regadera es de concreto lavado con acabado rústico con un sardinel perimetral de concreto simple.

La columna cubica de concreto de 25 cm de cada lado, en la que se ocultan las instalaciones, maneral y regadera empotradas en columna de concreto. Cuenta con regadera superior para los baños de cuerpo entero y una regadera baja para el lavado de los pies y piernas.



Aspecto de una de las regaderas de playa que se encuentran en todo el frente costero del hotel, a los lados de los accesos al mismo, de manera que el huésped encuentre una de estas facilidades por doquiera que elija ingresar al hotel.

#### **2.4.5. KIOSCO Y TORRE DE GUARDAVIDAS**

Se trata de una estructura de madera que se localiza sobre la playa para la realización de actividades físicas y de meditación durante el día y para baile y música durante la noche. Está construida con postes de madera dura de la región de 20 cm, hincados en la arena hasta una profundidad de 2 m para el soporte de la estructura.

El piso está conformado por tablonces de madera de la región, barandales de madera con vigas de 10 cm, techumbre formada con vigas de madera, con encañaduras, giles y cubierta de zacate de la región, con red para palapa paño multifilamento teñida y tratada calibre 18. Todas las maderas están cubiertas con barniz spa-n- deck y antipolilla.

La torre de observación del salvavidas alcanza una altura de 8 m y está construida con postes de 15 cm de madera dura de la región, hincados en la arena hasta una profundidad de 2 m, para

soporte de estructura formada con vigas de madera, piso de tablón de madera de la región, barandales de madera con vigas de 10 cm, techumbre con encañaduras, giles y cubierta de zacate de la región, todas las maderas están cubiertas con barniz spa-n- deck y antipolilla.



En estas imágenes se muestra la estructura de madera y palma denominada kiosco, que se utiliza para realizar amenidades y actividades gimnásticas y de meditación. También se aprecia la parte alta de la torre de observación del salvavidas. Ambas estructuras se encuentran localizadas en la playa arenosa.

#### **2.4.6. PALAPA DE SNACK BAR**

Al igual que las palapas anteriores, esta estructura está construida con postes de madera dura de la región de 20 cm, hincados en la arena hasta una profundidad de 2 m para el soporte de la estructura.

Con un dado de concreto armado resaltado 60 cm del nivel de piso terminado, soporte de estructura formada con vigas de madera de la región, techumbre formada con vigas de madera, con encañaduras, giles y cubierta de zacate de la región, con red para palapa paño multifilamento teñida y tratada calibre 18. Todas las maderas están cubiertas con barniz spa-n-deck y antipolilla.

El piso está resuelto con un firme de concreto armado con malla electrosoldada 6x6-10/10 y loseta de cerámica de 40x40 cm. Los muros están contruidos a base de piezas de block hueco de 15x20x40 asentado con mortero cemento-polvo.

Los muros están reforzados en las esquinas con castillos de concreto armado y en los vanos formados por puertas y ventanas con castillos ahogados, en la parte superior de los vanos de puerta esta una cadena de cerramiento para alcanzar el nivel superior del muro de block. En la parte perimetral de los muros una cadena de enrase de concreto armado.

#### **2.4.7. PALAPA DE ACTIVIDADES ACUÁTICAS**

En el extremo sur costero del hotel, se encuentra una rampa que ha sido habilitada con una palapa para proporcionar los servicios para actividades acuáticas, como tablas de surf, chalecos salvavidas y kayaks. Esta estructura está construida con postes de madera dura de la región de 20 cm, hincados en la arena hasta una profundidad de 2 m para el soporte de la estructura.

La estructura está formada con vigas de madera de la región, techumbre formada con vigas de madera, con encañaduras, giles y cubierta de zacate de la región, con red para palapa paño multifilamento teñida y tratada calibre 18. Todas las maderas están cubiertas con barniz spa-n-deck y antipolilla.



Palapa de actividades acuáticas, misma que se construyó sobre una rampa para embarcaciones, donde se prestan servicios para la renta de equipo acuático recreativo.

#### **2.4.8. ESTRUCTURAS DE MADERA TIPO ENTARIMADO**

Estas estructuras de madera en tarimas, son camas de madera formada con duelas de madera de la región, techumbre de tela de mosquitero y cortinas de tela. Todas las maderas están cubiertas con barniz spa-n-deck y antipolilla.

#### **2.4.9. LOBBY**

El edificio donde se encuentra el área de recepción de los visitantes, o lobby, cuenta en la planta baja con un área de recepción de los huéspedes, una joyería, servicios sanitarios y sala de espera. En la planta alta se desplanta una discoteca, una amplia área de terraza, bar, servicios sanitarios, sala, oficina de animación y la oficina de sistemas.

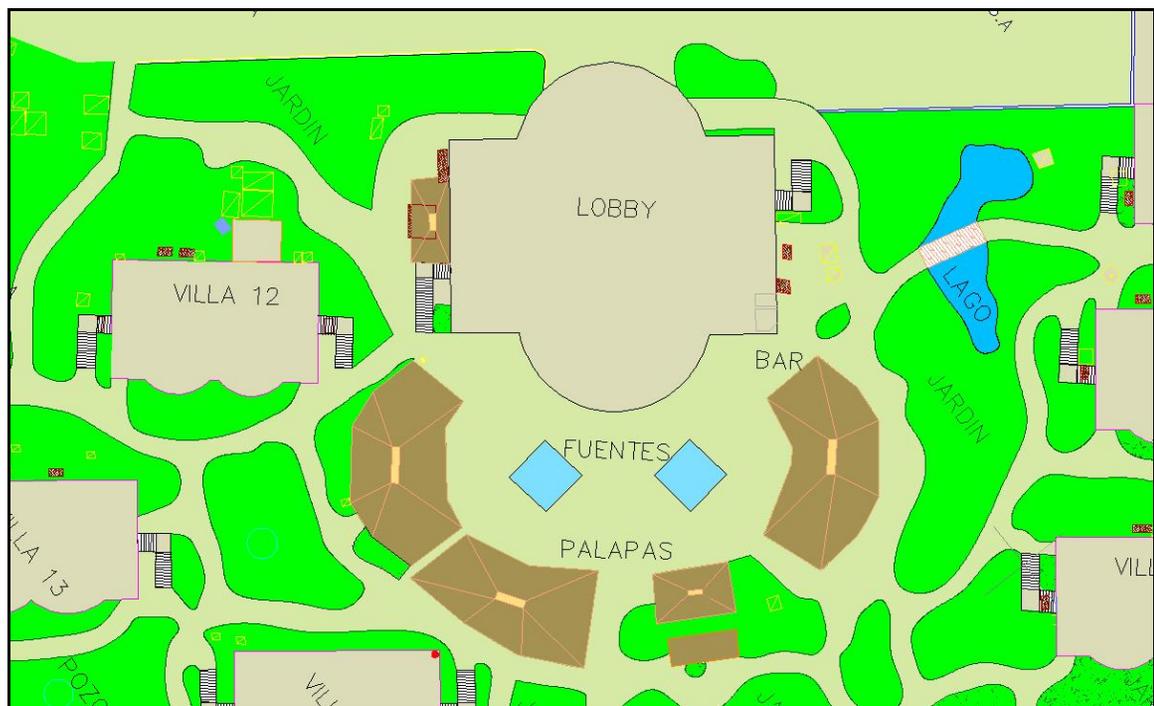


Vista posterior del edificio del Lobby en la que se aprecia parte de la recepción. En la parte superior se encuentra la discoteca que en parte se encuentra cubierta con techumbre tipo palapa.

Se encuentra localizado en la parte central del hotel. Esta construcción está realizada con una cimentación a base de pilotes de concreto armado de 35 cm de diámetro y con una longitud de 18 m. Hincado hasta el sustrato de roca maciza y traveses de liga de concreto armado y losa de cimentación en la parte superior del pilote, para desplante de los muros.

Los muros están contruidos a base de block hueco de 15x20x40 asentado con mortero cemento-polvo, y se encuentran reforzados en las esquinas con castillos de concreto armado y en los vanos formados por puertas y ventanas con castillos ahogados. La discoteca que se encuentra en la parte superior, la techumbre es a base de palma.

En la parte superior de los vanos de puerta, se cuenta con una cadena de cerramiento para alcanzar el nivel superior del muro de block y una cadena de enrase de concreto armado para recibir la techumbre.



Plano que muestra la ubicación del lobby y las palapas de pergolados y bar, en un espacio abierto que está en la parte posterior del lobby, presidido por fuentes y jardines.

Techumbre: losa de vigueta y bovedilla con firme de compresión armada con malla electrosoldada 6x6/10-10.

Acabados: aplanados de acabado fino sobre muros de block y parte inferior de la losa de vigueta y bovedilla, piso de loseta cerámica de 40x40 de primera calidad sobre firme de concreto, los sanitarios con recubrimientos de loseta de cerámica de 40x40 y 20x40 en los pisos y muros respectivamente, con muebles de baño wc y lavabo.

Puertas y ventanas: puerta de madera solida de caoba con acabado de poliuretano en la entrada principal, puerta de tambor de caoba en la entrada del sanitario y puerta de cancelería de aluminio para el área de regadera. Ventanas de cancelería de aluminio con cristal transparente de 6 mm.

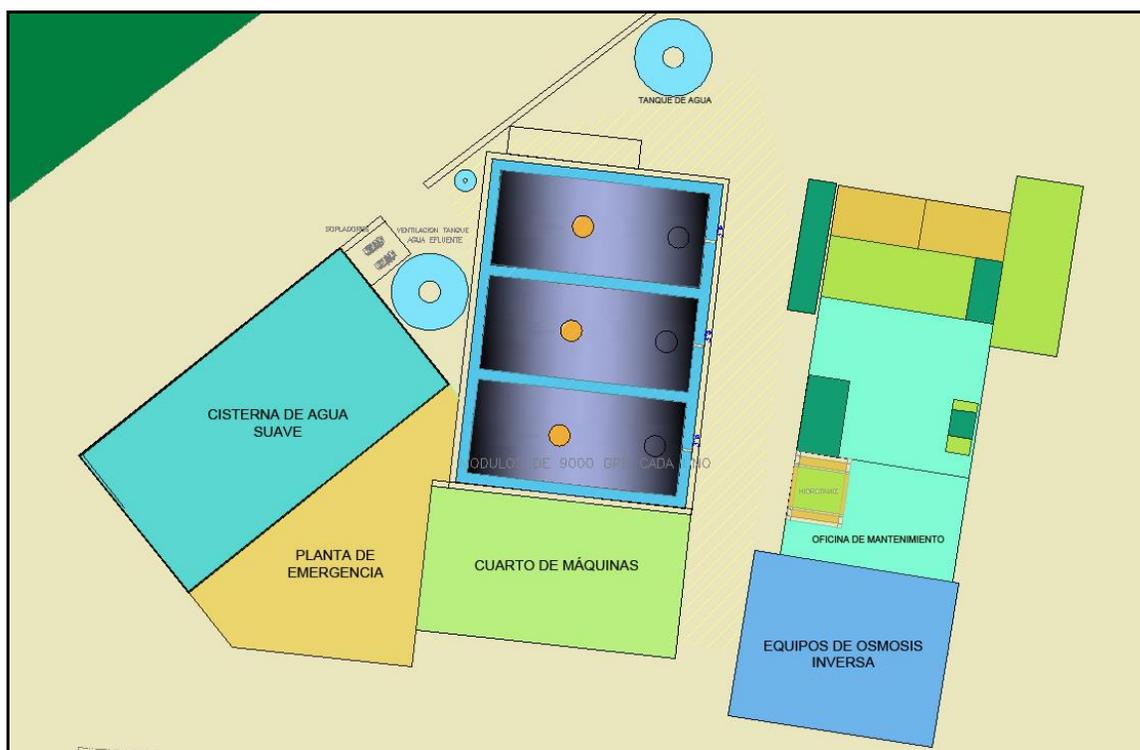
Instalaciones hidrosanitarias: las instalaciones hidráulicas son de diferentes diámetros en tubería de PVC para agua fría y PVC para agua caliente, los muebles de baño como WC y lavabo son de porcelana blanca con llaves cromadas.

#### **2.4.10. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales por su naturaleza contienen una gran variedad de impurezas, por lo que es necesario someterlas a un tratamiento adecuado con el fin de hacerlas aptas para su reutilización y evitar daños al ambiente. Para tener la posibilidad de aprovechar este recurso mediante reciclamiento, se construyó una planta industrial de tratamiento de aguas residuales con capacidad para tratar las aguas negras, de manera que las aguas del efluente de la planta tienen una calidad que las hace aptas para su uso en el sistema de riego de los jardines y áreas de conservación.

La planta de tratamiento de aguas residuales consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantiza el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-96.

Para cubrir estas necesidades, las instalaciones del hotel cuentan con una planta de tratamiento de aguas negras, que al final del proceso el agua resultante es utilizada en el sistema de riego y, en caso de no ser necesario durante la época de lluvias, se puede canalizar a un pozo de absorción profundo, cumpliendo con todos los parámetros que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas, que regulan las descargas de agua tratadas.



Plano que muestra la localización de la planta de tratamiento de aguas negras, con su cuarto de máquinas y tres tanques de tratamiento. A su lado se muestra también la planta de acondicionamiento de agua por ósmosis inversa.

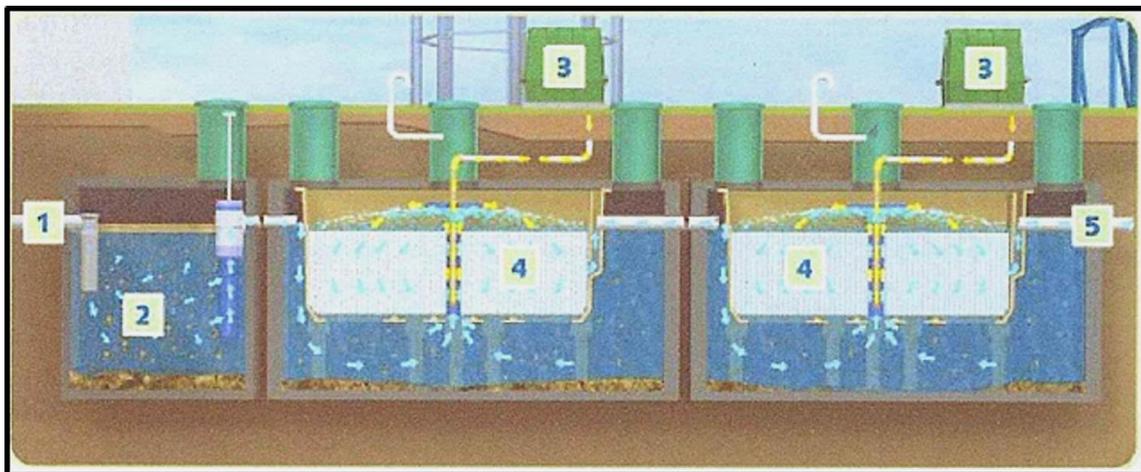
El sistema de tratamiento de las aguas residuales se compone de diferentes etapas que cubren diferentes fases del proceso de depuración de las aguas, recibe un mantenimiento minucioso, de manera que en cualquiera de las etapas de operación no produce olores ofensivos y el efluente cumple con las especificaciones oficiales establecidas para la calidad del agua resultante en este tipo de sistemas.

Los tres pasos de la planta de tratamiento de aguas residuales son los siguientes:

1ª. Tratamiento primario (asentamiento de sólidos): es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso se realiza completamente mediante el movimiento mecánico de las aguas, de ahí conocido también como tratamiento mecánico.

2º. Tratamiento secundario (tratamiento biológico de sólidos flotantes y sedimentados): Esta etapa está diseñada para degradar biológicamente los materiales de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes.

3º. Tratamiento terciario (proceso adicional para complementar la desinfección): proporciona una etapa final para aumentar (pulir el afluente) la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor.



Plano esquemático de la planta de tratamiento de aguas residuales del hotel. Se muestra de forma esquemática los tres tanques que conforman cada una de las etapas del procesamiento de las aguas.

La capacidad de almacenamiento en el sistema primario debe ser 50% menor a la capacidad del sistema secundario para lograr una residencia de 12 horas por día.

La trampa de grasa tiene una dimensión de 6.55 m de ancho por 13.45 m de largo y con una altura de 2.22 m, lo que permite retener el agua hasta 40 minutos para depurarla de la grasa hasta en un 98%. Las grasas constituyen uno de los elementos más problemáticos durante el tratamiento de las aguas residuales, por lo que esta eficiente separación evita que no se afecte o disminuya la eficiencia de tratamiento de la planta en las etapas subsecuentes.

La capacidad de la Planta de Tratamiento de aguas residuales es de 86 m<sup>3</sup> y la velocidad de flujo en un diámetro de 2 pulgadas en tubería de PVC cédula 40 es de 0.20 m/s



Distintos aspectos de los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se muestran los tres tanques para el tratamiento, el bombeo de aire para el tratamiento aeróbico, la separación de sólidos finales en el hidrotamiz y los letreros de seguridad para el personal que opera la planta.

#### 2.4.11. PLANTA POTABILIZADORA DE AGUAS SALOBRES

Debido a su naturaleza calcárea y origen geológico, el suelo de la Península de Yucatán es muy poroso facilitando la filtración de los aportes pluviales al subsuelo formando un complejo sistema de ríos subterráneos mientras que en la superficie carece de ríos y lagunas. Esta riqueza de acuíferos subterráneos favorece la abundancia del recurso hídrico, sobre todo en las zonas cercanas a la costa, hacia las cuales desembocan estos ríos.

El uso de este recurso para consumo humano se realiza por medio de la extracción de aguas salobres desde el subsuelo con la autorización de la Comisión Nacional del Agua. El abastecimiento de agua potable y de uso para el desarrollo se realiza mediante el bombeo de agua salobre la cual es conducida a depósitos para su tratamiento de potabilización.

Debido a la cercanía con la costa el agua que es absorbida del subsuelo es de características salobres, la extracción del agua se realiza a través de una bomba eléctrica que impulsa el agua hasta una cisterna, para posteriormente ser tratada por una planta de ósmosis inversa o desalinizadora. La planta de tratamiento de agua potable, se encuentra ubicada en la zona industrial, a un lado del área de mantenimiento del hotel, con la finalidad de facilitar una estrecha vigilancia de su operación.

La planta de tratamiento de agua salobre o potabilizadora, tiene un proceso tipo industrial de ósmosis inversa que cuenta con dos trenes con una capacidad para el procesamiento de 100 m<sup>3</sup> de agua por día cada uno, alternando su uso diariamente.



Distintos aspectos de los componentes de la planta de ósmosis inversa para la desalación de agua salobre con una capacidad total de 10 m<sup>3</sup>pd. La planta está diseñada para tratar agua con un contenido de salinidad de hasta 10,000 ppm de sales totales disueltas.

Con el fin de verificar la eficiencia del tratamiento, se realizan análisis químicos mensuales del agua purificada. La responsable de realizar los análisis químicos del agua es una compañía externa al hotel, que cuenta con el personal y el equipo de laboratorio necesario para llevar a cabo la toma de muestras y el análisis químico. Esta compañía contratada por el hotel entrega los resultados de los análisis al departamento de mantenimiento, en donde los archivan para cualquier consulta o requerimiento.

Por lo anterior, la planta potabilizadora tiene una capacidad total de producción diaria de 100 m<sup>3</sup>, por tren, con un volumen de rechazo de 140 m<sup>3</sup> diarios, dando como resultado final, un total de agua potable de 200 m<sup>3</sup>.

El sistema comprende de una planta para la desalación de agua salobre con una capacidad total de 10 m<sup>3</sup> por día. La planta está diseñada para tratar agua con un contenido de salinidad de hasta 10,000 ppm de sales totales disueltas. El equipo produce agua potable con una calidad de 300 ppm de sales totales disueltas para consumo en el hotel.

La desmineralización o desalación del agua involucra los siguientes tratamientos:

- 1.- Prefiltración con filtros dual media manual para remoción de sólidos suspendidos de hasta 20 micras.
- 2.- Prefiltración con filtro de carbón activado manual para eliminar cloro y materia orgánica (mal olor y sabor)
- 3.- Prefiltración con cartuchos para remover partículas finas mayores a cinco micras, con fabricación en acero inoxidable.
- 4.- Pretratamiento del agua mediante la dosificación de inhibidor de incrustaciones.
- 5.- Desalación por medio de una unidad de ósmosis inversa.
- 6.- Postratamiento del agua desmineralizada: Desgasificación para eliminar CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S, dosificación de soda ash para el agua potable.

El proceso comienza con la alimentación del agua salada (Aprox. 37 galones/min) con calidad de 10,000 ppm, pasa por los Filtros Dual Media y Carbón Activado de 30" de diámetro para eliminar sólidos suspendidos, cloro y materia orgánica; el agua filtrada se envía al Equipo de Osmosis Inversa, inyectándosele antes de entrar a dichos equipos, una dosificación en línea de Inhibidor de Incrustaciones.

En estos equipos de Osmosis Inversa se disminuye la salinidad del agua de 10,000 ppm a una concentración de aproximadamente 300 ppm, produciendo 50% aproximadamente de agua permeada (18.5 galones/min) y un 50% aproximadamente de agua de rechazo (18.5 galones/min) con una alta concentración de sales minerales.

El agua de permeado del equipo de Osmosis Inversa se envía a una columna degasificadora, en la cual se le inyecta aire contracorriente del agua para eliminar el CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S; el agua producto cae a una cisterna donde se le inyecta el producto químico (cloro y soda ash)

El equipo cuenta con su unidad de limpieza para dar mantenimiento a las membranas. Este mismo equipo (CIP) se utiliza para realizar enjuagues con agua desmineralizada cada vez que el equipo salga de operación para desplazar el agua salobre dentro del equipo. De esta manera, se evita cualquier posibilidad de post precipitación de sales en las membranas y se previene las incrustaciones en tuberías.

El agua resultante de la planta potabilizadora por ósmosis inversa es totalmente potable y cumple con todas las Normas Oficiales Mexicanas para el abastecimiento las áreas de servicio como cocinas, baños, albercas y cuartos de huéspedes.

La instalación completa de la planta de ósmosis inversa se encuentra totalmente automatizada, de forma tal que no requiere del manejo directo en cada uno de sus componentes por parte del hombre, lo cual elimina el error humano. La dosificación del bisulfito de sodio se realiza través de un electrodo de pH, de manera que siempre se mantiene un balance ácido-alcalino neutro. Lo mismo sucede con los dosificadores de anti-incrustantes, del hidróxido de calcio (cal) y la aplicación del hipoclorito para la desinfección final del agua potable.

La zona industrial del hotel agrupa todas las instalaciones relacionadas con los procesos de purificación del agua salobre, el sistema de calderas para calentar el agua que surte al hotel y los sistemas de enfriamiento y acondicionamiento del aire.

Todos estos diferentes sistemas se encuentran totalmente interrelacionados para un mayor control y óptima operación de cada uno de ellos, logrando con esto elevados estándares de eficiencia, ahorro de energía y una operación ecológicamente limpia.

#### **2.4.12. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

El hotel tiene diseñado un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Con éste adecuado acopio de desechos se evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación.

El hotel cuenta con contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que la gente pueda depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate, gracias a que los depósitos cuentan con tres opciones, una por cada lado, para depositar papel, plásticos y aluminio, así como materias de origen orgánico.

La basura de los contenedores es retirada diariamente, de manera que se evite su acumulación y se mantenga el depósito siempre en óptimas condiciones de uso. Los encargados de la limpieza de estos depósitos son empleados del departamento de mantenimiento y áreas públicas del

Hotel. Los desechos recolectados de los contenedores son depositados en cámaras de basura especialmente diseñadas para su acopio temporal.



Contenedores de basura que se encuentran en áreas comunes interiores, mostrando los dos compartimentos para cada uno de los tipos de basura diferentes, lo cual ayuda mucho a tener una separación previa de los tipos de basura.

Todos los desechos que se generan en el hotel, principalmente en las cocinas, son acopiados en cámaras o cuartos designados para este fin, para ello el hotel cuenta con 2 cámaras de acopio de residuos, las cuales están divididas en cámaras de desechos orgánicos y cámara de desechos inorgánicos.

Se cuenta con una cámara de basura en la zona de la cocina central, que se encuentra ubicada en el patio de maniobras. Esta cámara se divide en dos depósitos, uno para desechos orgánicos y otro para inorgánicos. La que recibe los desechos orgánicos, tiene las siguientes especificaciones:



En la imagen superior se muestran una cámara de basura dividida en dos, una puerta para basura inorgánica y la otra para orgánica.

Se trata de una cámara fría para basura orgánica que se mantiene a una temperatura de 4 grados centígrados, con una capacidad de almacenamiento de 72 metros cúbicos.

Todos los desechos acopiados temporalmente en las cámaras de basura, son recolectados todos los días por un servicio de transporte municipal que se contrató expresamente para esa actividad, que los transporta a su destino final en el basurero municipal de Puerto Morelos.

#### **2.4.13. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Las sustancias peligrosas que se producen durante la operación y los trabajos de mantenimiento del hotel, tales como aceites, combustibles, solventes, selladores, etc. Requieren de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos.

Estas sustancias peligrosas son confinadas en un área especialmente diseñada para tal fin, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental.



Para evitar posibles derrames de sustancias tóxicas o peligrosas al suelo en el área del hotel, se ha construido un área especial para el confinamiento temporal de estos residuos peligrosos. Se muestra el detalle del piso impermeable que en caso de un derrame accidental dentro del área, las sustancias no se filtren al suelo, capturándose mediante una rejilla a un tanque especial. Esta área cuenta con una señalización notoria, y dentro de sus límites impermeables se colocan los recipientes con tapa que contienen las sustancias peligrosas. En esta zona también se depositan los lodos estabilizados

Esta caseta para el depósito temporal de sustancias peligrosas se cuenta con paredes de malla para evitar el ingreso de personas o animales. El piso impermeable es a base de un firme de concreto con un afinado a base de cemento. Se encuentra techada para evitar intemperismos por sol y viento.

Estos residuos son retirados periódicamente por la empresa Biosistem México Ecolsur especializadas en el manejo y disposición de sustancias peligrosas. Anexo al presente reporte se presentan recibos de recepción y entrega de estos residuos a la empresa especializada en su manejo.

#### **2.4.14. OPERACIÓN DE COCINAS, ALBERCAS E INSTALACIONES SANITARIAS**

##### *Cocinas.*

Existe una cocina general que abastece a tres restaurantes Suki, Arrecife y Sahló y una cocina para el Restaurante Tentazione, todos ellos ofrecen el servicio de bufete por la tarde.

Las cocinas cuentan con rejillas en el piso que captan todas las aguas generadas durante su lavado, las cuales se encuentran en diferentes puntos de la cocina, principalmente en las zonas donde se encuentran las estufas o parrillas, otro de los puntos en donde hay rejillas es en la salida de las cámaras frías de conservación de alimentos.

Todas las rejillas que se encuentran en las cocinas están intercomunicadas a una red de drenaje que termina en la planta de tratamiento de aguas negras. Esta red de drenaje cuenta con un sistema de trampas de grasa en la que previo al inicio del proceso de tratamiento, se separan todas las grasas que se encuentren en las aguas que lleguen para su tratamiento, para deshidratarla y compactarla.



Aspecto general de las cocinas. En todas las áreas de trabajo de las cocinas se cuenta con rejillas captadoras de las aguas jabonosas y con grasas, especialmente en las zonas donde se ubican las estufas y las freidoras (extremo derecho).

Se tiene un contrato con la empresa Operadora Marfusa S.A. de C.V. que se dedica a realizar los trabajos de des-incrustación y limpieza de grasa (cochambre) a las campanas y tiros de extracción de los ductos correspondientes a las diferentes áreas de las cocinas.

De la misma manera las rejillas que se encuentren en la cocina reciben mantenimiento permanente por esta misma empresa, que consiste en la extracción de grasas, lodos y cualquier otro cuerpo extraño que se encuentre en el interior de la misma.



Detalle de una de las rejillas de las cocinas para captar las aguas grasas y jabonosas.

Todos los residuos que se generan de la limpieza que realiza esta empresa, son retirados del hotel y se trasladan al lugar que ha designe la autoridad municipal competente, siendo esto responsabilidad de la empresa contratada.

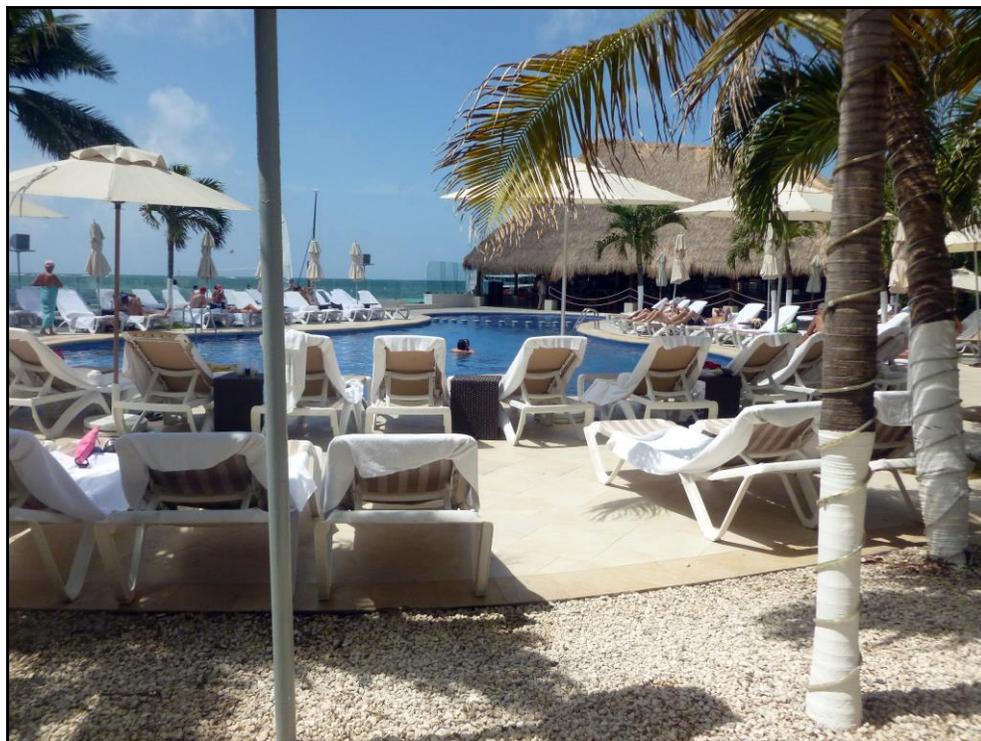
#### *Alberca.*

Como todo desarrollo turístico se requiere de instalaciones para la recreación acuática, por lo que el hotel cuenta con una alberca en la que se realizan actividades de entretenimiento para los huéspedes.

Esta alberca se encuentra ubicada a 20 m de distancia de la zona de la playa, cuenta con una palapa pool-bar que proporciona las bebidas a los huéspedes que se encuentren en ella.

Para el mantenimiento de estas instalaciones se cuenta con un cuarto de máquinas, en el que se encuentran los filtros y bombas que recirculan el agua de la alberca. El mantenimiento de la alberca lo realiza un alberquero asesorado por la empresa PLEA que proporciona los productos químicos que se aplican para el tratamiento del agua.

Esta empresa que abastece de productos químicos al hotel, realiza una vigilancia continua del agua de la alberca, para mantenerla de forma permanente en condiciones de ser utilizada por los huéspedes, cumpliendo estrictamente con los parámetros que indicados en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a la calidad del agua, al igual que mensualmente se realizan análisis microbiológicos de agua de alberca por una empresa externa denominada CAUDA.



Panorámica de la alberca del hotel, que cuenta con una pool bar y camastros para el descanso de los huéspedes. Al fondo se aprecia con techumbre de palma el pool bar.

Las instalaciones de la alberca cuentan para su adecuado mantenimiento con desnatadores que están colocados alrededor de toda la orilla de la alberca, de tal forma que por medio de una bomba se aspira el agua que se encuentra en la superficie, contaminada por grasa humana, polvo, hojas y basura, pasando a una canasta que retiene todas las hojas u objetos grandes y posteriormente llega al filtro de arena en donde se obtiene un filtrado profundo, para regresar a la alberca a través de las boquillas de retorno, que se tienen instaladas en diferentes niveles de las paredes de la alberca.

Este sistema de recirculación opera todos los días y en el momento de la aplicación de los productos, para poderlos expandir por toda la masa de agua y que tengan un mejor funcionamiento.

Otro de los mecanismos de limpieza de la alberca, es el aspirado del fondo de la misma. En caso que el fondo estuviese muy sucio, se aspira y se envía toda el agua sucia al sistema de drenaje, si no se encuentra muy sucio el fondo, el agua se envía al filtro de arena para regresarla a la alberca por las boquillas de retorno.

Con estos sistemas de limpieza y mantenimiento, no es necesario vaciar las albercas para su limpieza, lo que permite su utilización permanente por los huéspedes, evitando inconvenientes en la operación.

### *Instalaciones sanitarias.*

En todo el desarrollo hotelero se ha distribuido una red de sanitarios que proporcionan un adecuado y limpio servicio a los huéspedes y empleados del hotel. Estos sanitarios cuentan con un sistema de drenaje que canaliza las aguas negras hacia cárcamos de rebombeo que las mandan hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

El sistema de drenaje de todos los servicios sanitarios está construido con tubería de PVC, para garantizar la resistencia y durabilidad sin fugas en un clima tan corrosivo como es el costero.

Los sanitarios son abastecidos de agua por que proviene de la planta potabilizadora de aguas duras, las cuales son extraídas de pozos perforados para el bombeo de aguas salobres desde el acuífero del lugar.

## **2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO**

Debido a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental es para evaluar en materia de impacto ambiental la operación de las instalaciones sancionadas por PROFEPA, mismas que se encuentran en operación, no se requiere del desarrollo de obras asociadas al hotel.

## **2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

El proyecto se considera un bien duradero y se estima una vida útil en al menos 50 años, pudiéndose alargar con la aplicación de medidas preventivas y correctivas de mantenimiento de las áreas y obras comunes y de las viviendas privadas. Así, dada la naturaleza del proyecto, no se prevé el abandono del sitio ni de las instalaciones de servicios.

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

#### 1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

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

##### 1.1. ARTÍCULO 4

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

##### 1.2. ARTÍCULO 25

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

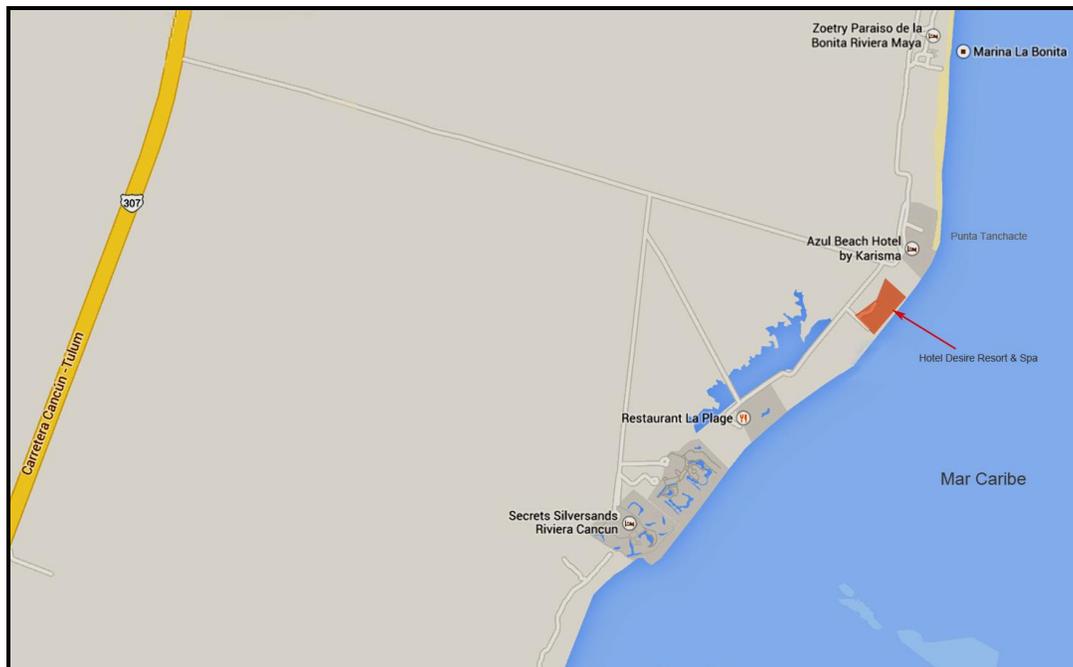
##### 1.3. ARTÍCULO 27

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

#### 2.- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

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

El **Hotel Desire Resort & Spa** se desplanta sobre un terreno que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente al litoral del mar caribe, motivo por el cual, de conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X, y 28 Fracciones VII, IX y X de la LGEEPA, así como los Artículos 4 Fracción 1 y 5 Incisos O, Q y R de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es facultad de la Federación, a través de esa H. Secretaría, conocer de la evaluación del proyecto “**Etapa de Operación del Hotel Desire Resort & Spa**” en Materia de Impacto Ambiental.



Localización del predio propuesto (polígono rojo) donde se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**, sobre el litoral costero del Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Así, en cumplimiento a lo dispuesto por los Artículos 5, 28 y 30 de la LGEEPA y 5 incisos "O, Q y R" de su Reglamento, se somete ante esa H. Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto "**Etapa de Operación del Hotel Desire Resort & Spa**", 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 44 y 49 de su Reglamento, **solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para la continuación de la operación del Hotel Desire Resort & Spa.**

## 2.1. CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS

### 2.1.1. ARTÍCULO 4

La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

### 2.1.2 ARTÍCULO 5

Son facultades de la Federación:

- I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;

- II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
- 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.

### **2.1.3 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 establecidas 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”:

Este artículo indica que deberán ajustarse a lo establecido las obras y actividades bajo los supuestos siguientes:

“Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;”

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

### **2.1.4 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 de 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 reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

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

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

#### **2.1.5 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, cuando:

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

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

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

“Artículo 35 Bis.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la 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.

### 3.- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### 3.1. *CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES*

##### 3.1.1. 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...”

##### 3.1.2. ARTÍCULO 5

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil;
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

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

#### 3.2. *CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*

##### 3.2.1. ARTÍCULO 9

Este artículo indica que se deberá de presentar una manifestación de impacto ambiental en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita la autorización.

Esta manifestación de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios enunciados en el artículo 11, es de **tipo particular para la operación del Hotel Desire Resort & Spa**, lo anterior en virtud de que:

No se trata Parques Industriales, granjas acuícolas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas y no corresponde a obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los términos del artículo 23 del propio reglamento.

Este proyecto, por sus dimensiones, alcances y características no afectará una región ecológica y no considera la posibilidad de alterar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales.

Este artículo 9, indica que la Secretaría proporcionará las guías para la elaboración de los estudios de impacto ambiental, las cuales deberán de ser publicadas en el Diario Oficial de la Federación y la Gaceta Ecológica. A la fecha éstas no se han publicado; sin embargo se cuenta con la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular, como instrumento facilitador.

### **3.2.2. ARTÍCULO 12**

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto,
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

## **4. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

La Ley General de Vida Silvestre es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y

aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En su *Artículo 18* la Ley General de Vida Silvestre establece que "los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat."

En su *Artículo 60 TER* la Ley General de Vida Silvestre establece que "Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad 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.

En su *Artículo 99* la Ley General de Vida Silvestre establece que "El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats. Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Desde que la empresa Operadora New Life, S.A. de C.V. adquirió las instalaciones del que actualmente se denomina **Hotel Desire Resort & Spa**, inició una serie de acciones y trabajos que permitieran gradualmente operar sin generar los tipos de impactos indicados en esta Ley General de Vida Silvestre.

Como resultado de esta política ambiental, la empresa solicitó y obtuvo el 13 de febrero del año 2007, la autorización de la SEMARNAT para el establecimiento de una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) con clave de Registro: **SEMARNAT/UMA/EX/0063-07/QROO**.

Esta UMA cuenta con una superficie autorizada de 14, 708.12 m<sup>2</sup>, cuya finalidad es "Realizar actividades de conservación en vida libre del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*)".

Con lo anterior, la empresa Operadora New Life, S.A. de C.V. garantiza el bienestar de los ejemplares de especies silvestres de importancia ecológica, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats, cumpliendo con los artículos referidos de la Ley General de Vida Silvestre.

## 5. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003 y con la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de junio de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

A lo largo de toda la vida útil del **Hotel Desire Resort & Spa**, se generarán residuos sólidos, líquidos y de manejo especial, los cuales son manejados de conformidad con las estrategias establecidas en el Plan de Manejo de Residuos del hotel, para lo cual cuenta con las instalaciones adecuadas para su manejo, copio temporal y disposición final, mismas que han sido descritas en el capítulo precedente.

## 6. LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

La Ley General de Bienes Nacionales es de orden público e interés general y tiene entre uno de sus objetivos establecer las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades.

En su Título Cuarto, referente a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, Artículo 119, esta Ley menciona que tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará de la siguiente manera:

1. cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba.

En su Artículo 120, se indica que el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos Ganados al Mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades de pesca y acuicultura, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas.

Con la elaboración y presentación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del presente manifiesto de impacto ambiental, se da cumplimiento a lo anterior a fin de demostrar que el “**Hotel Desire Resort & Spa**” se encuentra vinculado de forma armónica con los ordenamientos vigentes de gestión ambiental, incluyendo el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, así como las reglas de operación del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

## 7. LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 y presenta una última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013.

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De acuerdo con el artículo 86 BIS 2 de esta Ley, se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Por otro lado, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales indica en su artículo 151 que se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

El **Hotel Desire Resort & Spa**, tiene diseñado un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Con éste adecuado manejo de desechos se evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación aledañas a las instalaciones hoteleras.

El hotel cuenta con contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que los huéspedes puedan depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate. Para disminuir de manera significativa los volúmenes de residuos sólidos que se envíen al relleno sanitario, se realiza la recolección y separación de los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

Las sustancias peligrosas que se producen durante la operación tales como aceites usados, combustibles, lodos sépticos, etc. son objeto de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos. Para su confinamiento temporal, estas sustancias peligrosas son confinadas en un área especialmente diseñada para tal fin, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental.

Esta área cuenta con una caseta techada para evitar intemperismos por sol y viento y el arrastre de las sustancias por efectos de la lluvia. Este depósito temporal de sustancias peligrosas cuenta con paredes de block con aplanados finos en su interior. El piso impermeable es a base de un firme de concreto con un afinado a base de cemento. Estos residuos son retirados periódicamente por empresas especializadas en su manejo y disposición final.

La cocina está diseñada con un sistema de registros con rejillas, las cuales se encuentran intercomunicadas a una red de drenaje que termina en la planta de tratamiento de aguas negras, la cual cuenta con un sistema de trampas de grasa en la que previo al inicio del proceso de tratamiento, se separan todas las grasas que se encuentren en las aguas que lleguen para su tratamiento, para deshidratarla y compactarla.

El hotel cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantiza el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-96.

Con todo lo anterior, el **Hotel Desire Resort & Spa**, da cumplimiento al Artículo 86 BIS 2 de esta Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

## 8. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 29 de junio de 2001, es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

Esta Ley establece en su artículo 92 que corresponde al Estado y a los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, la regulación sobre el trato digno que debe darse a la flora y fauna silvestre, asimismo participarán con la Federación en las acciones derivadas de esta regulación, desarrollando programas en la materia.

En su artículo 93 establece los siguientes aspectos:

- I.- La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración, fomento y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de la de flora y fauna silvestres;
- II.- Promover el uso de las especies nativas en los programas de fomento, restauración y conservación forestal, así como en los turísticos y de ornato;
- III.- Las medidas preventivas y regulatorias para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales;

- 
- IV.- La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre en el Estado;
  - V.- La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para el Estado; La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se ubiquen las especies de flora y fauna silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable;
  - VII.- Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento sustentable y manejo de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos;
  - VIII.- El mejoramiento de la calidad de vida de las especies de fauna silvestre en cautiverio, utilizando las técnicas y conocimientos biológicos de cada especie;
  - IX.- Los criterios para que las sanciones no sólo cumplan una función represiva, sino que se traduzcan en acciones que contribuyan y estimulen el tránsito hacia el desarrollo sustentable; así como para la priorización de los esfuerzos de inspección a los sitios en donde se presten servicios de captura, comercialización, transformación, tratamiento y preparación de ejemplares, partes y derivados de flora y fauna silvestre, así como aquellos en que se realicen actividades de transporte, importación y exportación.
  - X.- El Estado como responsable de su política ambiental, deberá formular de manera coordinada anualmente un programa de reforestación estatal, donde contemple la restauración de áreas degradadas, la repoblación natural y el fomento del uso de especies nativas, aplicando las medidas existentes, entre otros aspectos, a efecto de lograr un desarrollo sustentable.

Además de la realización de las acciones antes señaladas, el Estado ejercerá las atribuciones y funciones que le corresponden o que le sean conferidas en la materia por la Federación, de acuerdo con lo dispuesto en el Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones legales aplicables. Los Municipios a su vez, ejercerán las atribuciones y funciones que les confieran las disposiciones legales y las que les sean transferidas por el Estado.

En concordancia con los artículos anteriores, y sabiendo de la fragilidad e importancia ecológica de la flora y fauna del ecosistema en que se encuentra inserto el **Hotel Desire Resort & Spa**, se contemplan varias acciones para la conservación y protección de las poblaciones de flora y fauna que se registran dentro de la poligonal del predio y sus inmediaciones.

Con el cuidadoso seguimiento que se le da a la Unidad de Manejo Ambiental, la empresa da cumplimiento a lo indicado en este artículo 93, al propiciar la conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración, fomento y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de la de flora y fauna silvestres, entre los que se encuentra el ecosistema de manglar y la laguna interior con su alta diversidad de peces, tortugas, reptiles, mamíferos y las especies carismáticas como son el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

El artículo 132, indica que "Para la recarga de los mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior, en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados, deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo".

El artículo 136 indica que "los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en el suelo o se infiltren al subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo y subsuelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo y subsuelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y
- IV. Riesgos y problemas de la salud."

Como ya se mencionó anteriormente, a lo largo de todos los procesos de operación y mantenimiento de las instalaciones del hotel, no se acumulan o disponen residuos de ninguna naturaleza en el suelo natural, ya que se cuenta con instalaciones apropiadas para el confinamiento temporal de cada uno de los distintos tipos de residuos que se producen, contando con los mecanismos adecuados para su disposición final.

La disposición final de los desechos sólidos es realizada por el servicio de recoja de basura proporcionado por los servicios públicos municipales, mientras que los residuos de manejo especial son entregados a empresas especializadas en su manejo y disposición final.

Por último, el Artículo 161 indica que:

"quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes."

En este sentido, todo el equipo industrial y maquinarias en operación, cuentan con sistemas de filtros, amortiguamiento y confinación, de manera que ningún tipo de emisiones rebasa los parámetros indicados por la normatividad ambiental vigente.

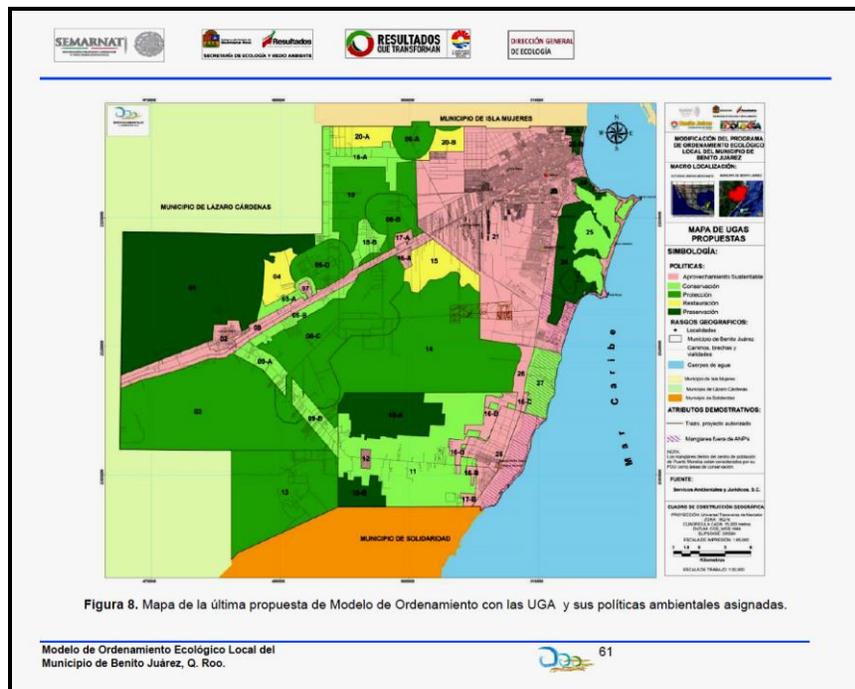
## 9.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

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

Así, el Decreto para el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México; fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 20 de julio del año 2005, Tomo II, No. 48, Extraordinario Bis, Séptima Época (transitorios Tercero y Cuarto), y el Acta de la Septuagésima Sexta Sesión Ordinaria del H. Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de julio del año 2005, Tomo II, No. 49, Extraordinario, Séptima Época.

En mayo del 2011 se inició el proceso de Actualización (Modificación, como término legal) con la instauración del Comité Ejecutivo, en donde se presentaron y aprobaron los "términos de referencia" para este proceso de modificación; además se ratificó el Convenio de Coordinación con los tres órdenes de gobierno y se actualizó el reglamento interno del Comité que presidiría la actualización del mismo.

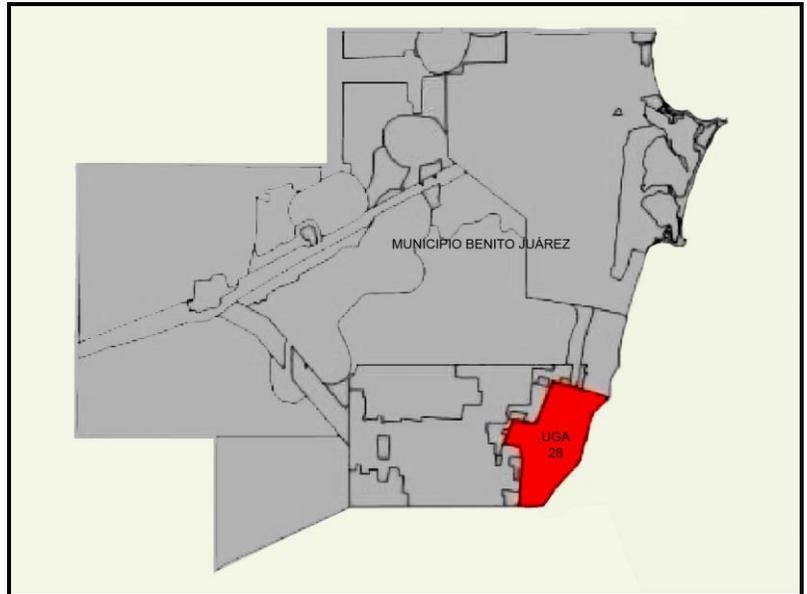
Esta actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez se publicó el 27 de febrero 2014, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo, Tomo I, Número 19 extraordinario, Octava época.



Plano del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, resultante de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

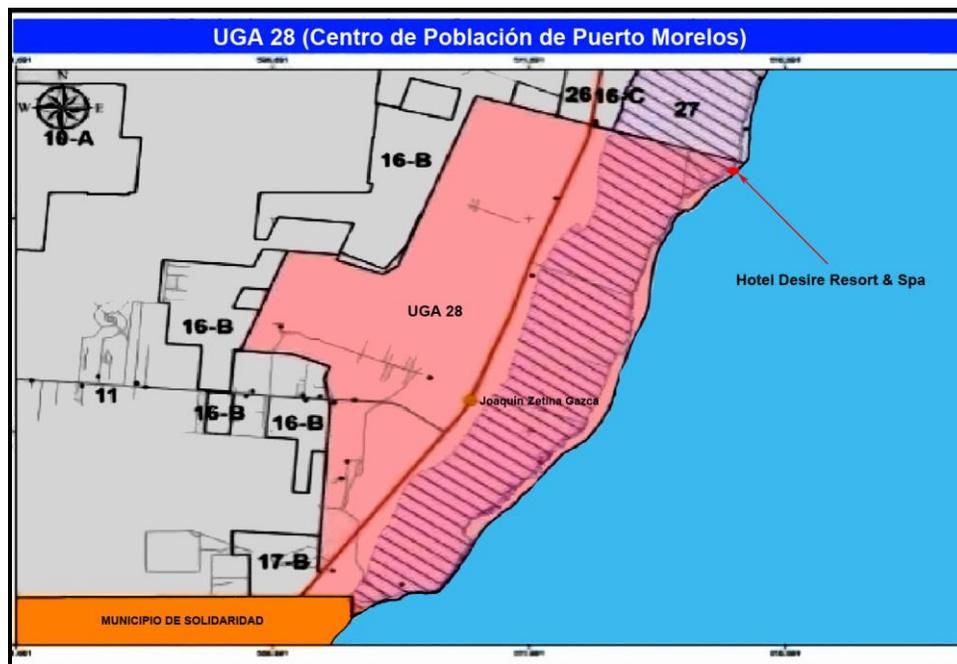
Es en este ordenamiento en el que se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio Benito Juárez.

Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local, el **Hotel Desire Resort & Spa** se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental 28**, que corresponde a la **"Centro de Población de Puerto Morelos"**, y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de **"Aprovechamiento Sustentable"**; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios **"Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos y Biodiversidad"**.



El municipio de Benito Juárez se encuentra representado por la superficie gris. En color rojo se denota la superficie del territorio municipal que conforma la Unidad de Gestión Ambiental No. 28, dentro de la cual se localiza el predio analizado.

Los usos de suelo para esta UGA corresponden a **"los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente"**.



Localización del predio propuesto para el proyecto, en el marco de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Tabla de identificación de la Unidad de Gestión Ambiental 28, que presenta los 55 Criterios Ecológicos de Regulación que aplican específicamente para esta UGA:

|                                  |       |  |
|----------------------------------|-------|--|
| UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL      |       | 28   |
| NOMBRE:                          |       | CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS                              |
| POLÍTICA AMBIENTAL               |       | Aprovechamiento Sustentable  |
| RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS |       | Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos, Biodiversidad          |
| USOS COMPATIBLES                 |       | Los que se establezcan en su Programa de desarrollo urbano Vigente |
| USOS INCOMPATIBLES               |       |  |
| Recursos y Procesos Prioritarios | Clave | CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA                                  |
| Agua                             | URB   | 01, 02, 03, 04, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18     |
| Suelo y Subsuelo                 |       | 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29                         |
| Flora y Fauna                    |       | 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42                         |
| Paisaje                          |       | 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 |

A continuación se presentan los 39 *Criterios Ecológicos de Aplicación General*, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad. A estos criterios generales le siguen los *Criterios Ecológicos de Aplicación Específica*, que son los criterios que aplican exclusivamente a la UGA 28 y los 11 *Criterios que aplican a las Áreas Urbanas Sujetas a PDU*. En cada Criterio se explica el cumplimiento del mismo con respecto a la vinculación con el proyecto analizado:

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL   |
|----------|--|
| CG-01    | En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).   |
|          | Para la realización del proyecto, se tiene contemplado utilizar exclusivamente plantas de especies vegetales nativas y propias de la región para el jardinado de áreas verdes, por lo que se prevé una baja incidencia de plagas o enfermedades debido a las defensas naturales de las especies nativas adaptadas a este tipo de enfermedades y plagas regionales.<br><br>A pesar de lo anterior, en caso de ser necesario, se utilizarán agroquímicos que sean preferentemente orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas. |
| CG-02    | Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se   |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL   |
|----------|--|
|          | incorporarán a la bitácora ambiental.  |
|          | El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el empleo intensivo de agroquímicos.   |
| CG-03    | Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.   |
|          | <p>La empresa Operadora New Life S. A. de C. V. propietaria del Hotel Desire Resort &amp; Spa, en octubre de 2006 sometió ante la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, una propuesta de “Programa de Manejo de Flora y Fauna” para la obtención del registro de una Unidad de Manejo Ambiental, para el Manejo de Crocodylia y Zona de Manglares.</p> <p>El 13 de febrero de 2007, la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales, de la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, expidió el registro: SEMARNAT/UMA/EX/0063-07/QROO para el establecimiento de la Unidad de Manejo para la conservación de Vida Silvestre (UMA) denominada “Desire Resorts &amp; Spa”.</p> <p>Esta Unidad de Manejo Ambiental, con No. de Bitácora: 23/V4-0185/06/14, tiene como objetivo general, la conservación del hábitat natural y la recuperación de los manglares afectados por el paso del huracán Wilma, así como el estudio para la conservación de la población de cocodrilos que viven o utilizan las lagunas y el manglar en la zona que ocupa la UMA.</p> <p>La notificación del registro de la UMA indica que: “<i>El presente registro se otorga para realizar actividades de conservación en vida libre del cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii), cocodrilo de ría (C. Crocodylus acutus), mangle Rojo (Rhizophora mangle), mangle botoncillo (Conocarpus erectus)</i>”.</p> <p>La superficie total de la UMA es de aproximadamente <b>10,644.91 m<sup>2</sup></b>. De esta superficie, dentro del predio se encuentra una parte de la laguna cubriendo una superficie de 1,262.52 m<sup>2</sup> y 3,060.46 m<sup>2</sup> del ecosistema de manglar. Por lo tanto, dentro del predio <b>se tiene una superficie total de 4,322.98 m<sup>2</sup></b>, que se encuentran en estado natural y que parte de esa superficie ha sido reforestada para restaurar el manglar de los efectos del huracán Wilma.</p> |
| CG-04    | En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.   |
|          | <p>El hotel está diseñado para contar con un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial. En época de lluvias, todo el volumen de aguas pluviales captado por el sistema es canalizado hacia pozos de inyección con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, y filtración arenosa. Dichos pozos han sido calificados por la Comisión Nacional del Agua para que la inyección de las aguas sea en el estrato salino, con lo que se elimina una posible afectación del sistema subterráneo y superficial.</p> <p>Este sistema capta de forma exclusiva el agua pluvial de áreas comunes, azoteas y áreas de</p>  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL   |
|----------|--|
|          | <p>estacionamiento. En cuanto al drenaje sanitario se cuenta con un sistema de drenaje independiente para dirigir las aguas residuales hacia la planta de tratamiento de aguas residuales ya descrita.</p> <p>Las cocinas cuentan con rejillas en el piso que captan todas las aguas generadas durante su lavado, las cuales se encuentran en diferentes puntos de la cocina, principalmente en las zonas donde se encuentran las estufas o parrillas, otro de los puntos en donde hay rejillas es en la salida de las cámaras frías de conservación de alimentos.</p> <p>Todas las rejillas que se encuentran en las cocinas están intercomunicadas a una red de drenaje que termina en la planta de tratamiento de aguas negras, la cual cuenta con un sistema de trampas de grasa en la que previo al inicio del proceso de tratamiento, se separan todas las grasas que se encuentren en las aguas que lleguen para su tratamiento, para deshidratarla y compactarla.</p> <p>Se tiene un contrato con una empresa que se dedica a realizar los trabajos de des-incrustación y limpieza de grasa (cochambre) a las campanas y tiros de extracción de los ductos correspondientes a las diferentes áreas de las cocinas. De la misma manera las rejillas que se encuentren en la cocina reciben mantenimiento permanente por esta misma empresa, que consiste en la extracción de grasas, lodos y cualquier otro cuerpo extraño que se encuentre en el interior de la misma.</p> |
| CG-05    | <p>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p>  |
|          | <p>Para la recarga de mantos acuíferos y en cumplimiento del Artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, el proyecto contempla la integración de <b>4,322.98 m<sup>2</sup></b> correspondientes a la parte de la UMA que se encuentra dentro de los límites del predio, más otra superficie de <b>5,403.06 m<sup>2</sup></b>, que corresponden a las áreas verdes dentro del hotel, por lo que se tiene en total una superficie de <b>9,726.04 m<sup>2</sup></b> de áreas permeables, dando así cumplimiento al porcentaje (mínimo del 40%) que se indica para los 20,720.32 m<sup>2</sup> del predio sobre el que se desplanta el proyecto.</p>   |
| CG-06    | <p>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>  |
|          | <p>El <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> se encuentra localizado en la zona turístico costera de la alcaldía de Puerto Morelos y en la actualidad está completamente desarrollado por lo que no se requiere de la realización de obras adicionales que pudieran representar un impacto derivado de la fragmentación de los ecosistemas circunvecinos al hotel.</p>   |
| CG-07    | <p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>   |
|          | <p>El proyecto no incluye ninguno de los supuestos del presente criterio. La interconexión de los ecosistemas aledaños a esta zona urbana, se presenta a partir de la zona federal con su manglar de borde y el cuerpo lagunar. El proyecto no representa un obstáculo para ninguno de los ecosistemas de</p>  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL  |
|----------|---|
|          | la zona.  |
| CG-08    | Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.   |
|          | La laguna de inundación presente dentro de los límites del predio donde se desplanta el hotel, ha sido integrada a la Unidad de Manejo Ambiental, con No. de Bitácora: 23/V4-0185/06/14, que tiene como objetivo general, la conservación del hábitat natural y la recuperación de los manglares afectados por el paso del huracán Wilma, así como el estudio para la conservación de la población de cocodrilos que viven o utilizan las lagunas y el manglar en la zona que ocupa la UMA. |
| CG-09    | Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.           |
|          | El presente análisis de impacto ambiental del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> se refiere exclusivamente a la operación del mismo, por lo que no se requieren nuevas áreas de aprovechamiento.  |
| CG-10    | Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para las actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.   |
|          | El proyecto propuesto no contempla la apertura de nuevos caminos.   |
| CG-11    | El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.  |
|          | El hotel se encuentra completamente construido, por lo que no se requiere de desmontes adicionales a los que se realizaron durante su construcción. El presente estudio analiza exclusivamente la operación del hotel.  |
| CG-12    | En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.  |
|          | El predio donde se localiza el <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> se encuentra sujeto a un solo uso de suelo, que corresponde a ThM Turístico Densidad Media.   |
| CG-13    | En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.   |
|          | La empresa Operadora New Life S.A. de C.V. no planea realizar obras adicionales a las que ya se encuentran en operación, por lo que no se requerirá de realizar programas de rescate de flora o fauna.  |
| CG-14    | En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL   |
|----------|--|
|          | previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.   |
|          | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental.   |
| CG-15    | En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.  |
|          | En los estudios realizados hasta la fecha dentro de los límites del hotel y en la UMA, no se ha registrado la presencia de ninguna especie exótica considerada como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).   |
| CG-16    | La introducción y manejo de palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.   |
|          | Debido a que en el litoral de Quintana Roo se ha presentado desde hace tres décadas el problema de la enfermedad conocida como amarillamiento letal del cocotero, en las zonas jardinadas del hotel se han sembrado palmas de coco de la variedad conocida como “Cocoteros Enanos Malayos Amarillos”. Los cocoteros de esta variedad se caracterizan por su pequeño porte, son más precoces que las anteriores produciendo las primeras cosechas a los cuatro años. Presentan el problema de una inferior calidad de copra debido a la pequeñez de la nuez, pero su rendimiento constante las hace recomendables para programas de replantación. El uso de estas variedades enanas es recomendable en regiones donde existen problemas por la incidencia del amarillamiento letal, pues presentan una resistencia promedio de 80%. |
| CG-17    | Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.</li> <li>2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,</li> <li>3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.</li> <li>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</li> <li>5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</li> </ol>                              |
|          | Como parte de los procesos de operación del hotel, no se contempla el manejo o introducción de especies de flora o fauna que se encuentren consideradas como especies invasoras por la CONABIO o la SAGARPA.   |
| CG-18    | No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.  |
|          | Como parte de los procesos de operación del hotel, no se contempla la realización de actividades   |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL   |
|----------|--|
|          | relacionadas con la acuicultura.   |
| CG-19    | Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.  |
|          | El camino de acceso al <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , cuenta con caseta de control para el acceso y vigilancia.  |
| CG-20    | Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.   |
|          | <p>Dentro de los límites del predio del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> y más allá tierra adentro, se presenta una laguna que forma parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Por tratarse de una zona de acumulación de agua por las precipitaciones estacionales y no por una conexión con los acuíferos subterráneos, su nivel es variable a lo largo del año.</p> <p>Esta zona de inundación periódica en la porción poniente del predio del hotel, forma parte de la Unidad de Manejo ambiental, que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. tiene registrada para su protección y manejo de vida silvestre en libertad. Por lo anterior, desde que la empresa tomó posesión del hotel, ha procurado la permanencia y continuidad de los procesos ecológicos que en esa zona de inundación se presentan.</p> <p>La operación de hotel no altera en lo absoluto esta política de manejo y protección, por lo que se garantiza el mantenimiento de las condiciones ecológicas de este ecosistema con la continuidad de sus poblaciones de flora y fauna.</p> |
|          |   |
| CG-21    | Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.  |
|          | En la zona donde se localiza el <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , no se han registrado vestigios antiguos de ningún tipo.   |
| CG-22    | El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.   |
|          | No se tiene contemplado ningún uso de los derechos de vía existentes en la zona para los tendidos de energía eléctrica.  |
| CG-23    | La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.   |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL  |
|----------|---|
|          | Dentro de las instalaciones del hotel, el sistema de distribución de energía eléctrica y de comunicación es subterráneo, por lo que se cumple con lo indicado en este criterio ecológico de aplicación general.   |
| CG-24    | Los taludes de los caminos y carretera deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.   |
|          | No se tiene contemplada la realización de caminos de ningún tipo.   |
| CG-25    | En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.   |
|          | No se tiene contemplada la construcción de estructuras nuevas por lo que este criterio no aplica al presente caso.  |
| CG-26    | <p>De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:</p> <p>A. Contar con al menos letrina por cada 20 trabajadores.</p> <p>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p> |
|          | Debido a que no se contempla la realización de obras en el hotel, no aplica este criterio ecológico respecto a campamentos de trabajadores.   |
| CG-27    | En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.   |
|          | Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental para la etapa de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> .  |
| CG-28    | La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.   |
|          | Como parte de los procesos de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , no se contempla la realización de obras, excavaciones o dragados, por lo que no se requerirá de la disposición de materiales.  |
| CG-29    | La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL  |
|----------|---|
|          | <p>El <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> tiene diseñado un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Con éste adecuado acopio de desechos se evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación.</p> <p>El hotel cuenta con contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que la gente pueda depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate, gracias a que los depósitos cuentan con opciones para depositar papel, plásticos y aluminio, así como materias de origen orgánico.</p> <p>La basura de los contenedores es retirada diariamente, de manera que se evite su acumulación y se mantenga el depósito siempre en óptimas condiciones de uso. Los encargados de la limpieza de estos depósitos son empleados del departamento de mantenimiento del hotel. Los desechos recolectados de los contenedores son depositados en cámaras de basura especialmente diseñadas para su acopio temporal.</p> <p>Todos los desechos que se generan en el hotel, principalmente en las cocinas, son acopiados en cámaras o cuartos designados para este fin, las cuales están divididas en cámaras de desechos orgánicos y cámara de desechos inorgánicos.</p> <p>Todos los desechos acopiados temporalmente en las cámaras de basura, son recolectados todos los días por un servicio de transporte que se contrató expresamente para esa actividad, que los transporta a su destino final en el basurero del municipio.</p> |
| CG-30    | <p>Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</p>  |
|          | <p>Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental para la etapa de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b>.</p>  |
| CG-31    | <p>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.</p>   |
|          | <p>Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental para la etapa de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b>.</p>  |
| CG-32    | <p>Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.</p>   |
|          | <p>Como parte de los procesos de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b>, no se contempla la quema, entierro o disposición a cielo abierto de los desechos sólidos.</p>  |
| CG-33    | <p>Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.</p>  |
|          | <p>El <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b>, cuenta con un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Todos los residuos que se generan de la limpieza, son retirados del hotel y se trasladan al lugar que ha designa la autoridad municipal competente, siendo esto responsabilidad de la empresa contratada.</p>   |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL   |
|----------|--|
| CG-34    | El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra despalmada, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.   |
|          | Como parte de los procesos de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , no se contempla la realización de obras de construcción, por lo que no se requerirá de la obtención de materiales.  |
| CG-35    | En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.                                      |
|          | Como parte de los procesos de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , no se contempla la remoción de vegetación o nivelación de terreno, por lo cual no se prevén afectaciones a potenciales veneros de agua subterránea.   |
| CG-36    | Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.  |
|          | Por su naturaleza, el <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , no realizará actividades agrícolas, pecuarias o forestales, por lo que no se generarán residuos orgánicos de esta naturaleza. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| CG-37    | Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalmado del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal. |
|          | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental. Debido a lo anterior no se requiere de obras que impliquen la remoción de la vegetación y el despalmado del suelo.  |
| CG-38    | No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.   |
|          | Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental para la etapa de operación del Hotel Desire Resort & Spa. Por lo anterior no se requiere de un incremento de densidad.  |
| CG-39    | El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.  |
|          | Debido a que el Hotel Desire Resort & Spa ya se encuentra totalmente construido, no se requiere de cambio de uso de suelo de la vegetación forestal. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |

Adicionalmente a los Criterios Ecológicos que son de aplicación general, actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez contiene exclusivamente para la UGA 28, 55 Criterios de Regulación Ecológica de Carácter Específico para el **Centro de Población de Puerto Morelos**:

| CRITERIO            | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|---------------------|---|
| <b>RECURSO AGUA</b> |   |
| <b>URB-01</b>       | <p>En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.</p>   |
|                     | <p>A pesar de no tratarse de un proyecto nuevo, debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b>, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-96.</p> <p>El sistema de tratamiento de las aguas residuales se compone de diferentes etapas que cubren diferentes fases del proceso de depuración de las aguas, que reciben un mantenimiento minucioso, de manera que en cualquiera de las etapas de operación no produce olores ofensivos y el efluente cumple con las especificaciones oficiales establecidas para la calidad del agua resultante en este tipo de sistemas.</p> <p>La capacidad de la Planta de Tratamiento de aguas residuales es de 86 m<sup>3</sup> y la velocidad de flujo en un diámetro de 2 pulgadas en tubería de PVC cédula 40 es de 0.20 m/s.</p> |
| <b>URB-02</b>       | <p>A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.</p>   |
|                     | <p>Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental para la etapa de operación del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b>.</p>  |
| <b>URB-03</b>       | <p>En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.</p>  |
|                     | <p>Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas</p>  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|----------|---|
|          | residuales, el <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual cuenta con la autorización para la descargas por la CONAGUA.  |
| URB-04   | Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.   |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-07   | No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas de inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.   |
|          | Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> , cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-96.<br><br>El sistema integral de manejo y tratamiento de las aguas residuales, cuenta con la cual cuenta con la autorización para la descargas por la CONAGUA. |
| URB-08   | En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.  |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-09   | Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de los mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.   |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-10   | Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.  |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-11   | Para el ahorro del recurso de agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.  |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente   |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|----------|---|
|          | análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-12   | En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.  |
|          | El sistema de tratamiento de las aguas residuales se compone de diferentes etapas que cubren todas las fases del proceso de depuración de las aguas, recibe un mantenimiento minucioso, de manera que en cualquiera de las etapas de operación no produce olores ofensivos y el efluente cumple con las especificaciones oficiales establecidas para la calidad del agua resultante en este tipo de sistemas. Los lodos estabilizados son acopiados temporalmente en un área específica para tal fin, hasta su posterior retiro por una empresa especializada en su transporte, manejo y disposición final. |
| URB-13   | La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.  |
|          | El proyecto cuenta con las factibilidades emitidas por la Comisión Nacional del Agua, con base al proyecto de las instalaciones para el agua potable y el alcantarillado, de acuerdo a la normatividad vigente de esta comisión. En estas calificaciones se incluye la red de drenaje pluvial para su aprobación. Las aguas de origen pluvial que no se utilizan en el riego de áreas verdes, son canalizadas a un pozo de absorción calificado por la Comisión Nacional del Agua.  |
| URB-14   | Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.  |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-15   | Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.  |
|          | Por su naturaleza, al análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este Criterio ecológico.  |
| URB-16   | Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.   |
|          | Dentro de los límites del predio del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> y más allá tierra adentro, se presenta una laguna que forma parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Por tratarse de una zona de acumulación de agua por las precipitaciones estacionales y no por una conexión con los acuíferos subterráneos, su nivel es variable a lo largo del año.<br><br>Esta zona de inundación periódica en la porción poniente del predio del hotel, forma parte de la Unidad   |

| CRITERIO                | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|-------------------------|---|
|                         | <p>de Manejo ambiental, que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. tiene registrada para su protección y manejo de vida silvestre en libertad. Por lo anterior, desde que la empresa tomó posesión del hotel, ha procurado la permanencia y continuidad de los procesos ecológicos que en esa zona de inundación se presentan.</p> <p>Es a través de esta laguna y un canal que se encuentra localizado en su colindancia sur con el predio vecino, por los que las demasías de agua fluyen hacia el mar en caso de precipitaciones extraordinarias.</p>  |
| URB-17                  | <p>Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.</p>   |
|                         | <p>Mediante el análisis de imágenes satelitales se ha constatado el grado de recuperación que ha tenido el manglar desde que fue afectado por el paso del huracán Wilma en octubre de 2005. El crecimiento del manglar en ambas unidades ha sido significativamente importante. La cobertura del mangla en la UMA chica creció desde entonces 820.27 m<sup>2</sup>, lo que equivale al 48.04 %, mientras que en la UMA grande incremento sus superficie en 1,707.66 m<sup>2</sup>, lo cual representa un 49.52 % de incremento.</p> <p>Esta recuperación del ecosistema, se debe a dos factores: la propia capacidad de recuperación que tiene el manglar y en segundo lugar, el resultado del éxito que tuvo el <b>programa de reforestación que se realizó entre los años 2006 y 2007</b>, tal y como se informa en el reporte entregado a la SEMARNAT el 24 de febrero de 2010, en el que se da cuenta de la siembra de 438 propágulos ya germinados del mangle rojo y 187 de mangle botoncillo.</p> |
| URB-18                  | <p>Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda (s).</p>   |
|                         | <p>El contenido de este criterio no aplica al análisis del hotel, ya que se refiere a los rellenos sanitarios. Sin embargo, dentro del hotel se cuenta con un área especialmente diseñada para el confinamiento temporal de sustancias peligrosas, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental.</p> <p>Esta caseta para el depósito temporal de sustancias peligrosas se cuenta con paredes de malla para evitar el ingreso de personas o animales. El piso impermeable es a base de un firme de concreto con un afinado a base de cemento. Se encuentra techada para evitar intemperismos por sol y viento.</p> <p>Estos residuos son retirados periódicamente por la empresa Biosistem México Ecolsur especializadas en el manejo y disposición de sustancias peligrosas, para evitar que lleguen a los rellenos sanitarios.</p>  |
| <b>SUELO Y SUBSUELO</b> |   |
| URB-19                  | <p>La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los caso de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto,</p>   |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|----------|---|
|          | incluyendo las actividades de la etapa de abandono.   |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-20   | Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.  |
|          | En el predio propuesto para la realización del presente proyecto, no se presentan cenotes, rejolladas inundables, cavernas u otro tipo de estructuras cársticas.  |
| URB-21   | Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.   |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-22   | Para evitar la contaminación del suelo y el subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.  |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-23   | Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.   |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-24   | Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.  |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, no califica como generador de Residuos de Manejo Especial o Gran Generador de Residuos Sólidos Urbanos, por lo cual este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-25   | Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento. |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto (no se trata de un proyecto inmobiliario), este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |

| CRITERIO                     | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|------------------------------|---|
| URB-26                       | En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.                 |
|                              | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-27                       | La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.  |
|                              | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-28                       | Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).  |
|                              | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-29                       | En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.   |
|                              | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| <b>RECURSO FLORA Y FAUNA</b> |   |
| URB-30                       | En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan.<br>Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.   |
|                              | Dentro de los límites del predio del <b>Hotel Desire Resort &amp; Spa</b> y más allá tierra adentro, se presenta una laguna que forma parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Esta zona de inundación forma parte de la Unidad de Manejo ambiental, que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. tiene registrada para su protección y manejo de vida silvestre en libertad. Por lo anterior, desde que la empresa tomó posesión del hotel, ha procurado la permanencia y continuidad de los procesos ecológicos que en esa zona de inundación se presentan. |
| URB-31                       | Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.  |
|                              | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no se realizarán actividades de desmonte que  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA  |
|----------|--|
|          | requiera rescates de plantas o animales.   |
| URB-32   | Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.   |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.   |
| URB-33   | Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas.<br><br>Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.  |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.   |
| URB-34   | En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.   |
|          | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no se realizarán actividades de desmonte que requiera rescates de plantas o animales.  |
| URB-35   | No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.   |
|          | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.   |
| URB-36   | Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente   |
|          | Dentro de los límites del predio del Hotel Desire Resort & Spa y más allá tierra adentro, se presenta una laguna que forma parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Esta zona de inundación forma parte de la Unidad de Manejo ambiental, que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. tiene registrada para su protección y manejo de vida silvestre en libertad. Por lo anterior, desde que la empresa tomó posesión del hotel, ha procurado la permanencia y continuidad de los procesos ecológicos que en esa zona de humedales y manglar. |
| URB-38   | Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.   |
|          | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no contempla la construcción de estacionamientos.  |
| URB-40   | En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán  |

| CRITERIO        | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|-----------------|---|
|                 | mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.   |
|                 | Dentro de los límites del predio del Hotel Desire Resort & Spa y más allá tierra adentro, se presenta una laguna que forma parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Esta zona de inundación forma parte de la Unidad de Manejo ambiental, que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. tiene registrada para su protección y manejo de vida silvestre en libertad. Desde afuera hacia la UMA y viceversa, se registra la movilidad de cocodrilos y otras especies de fauna silvestre como mapaches, tejones, etc. Es de esta manera que la UMA funciona como un medio de intercomunicación libre para la fauna. |
| URB-41          | Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote ( <i>Manilkara zapota</i> ), la guaya ( <i>Talisia olivaeformis</i> ) capulín ( <i>Muntingia calabura</i> ), Ficus ssp, entre otros.  |
|                 | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-42          | Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña Ateles geoffroyi, mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.  |
|                 | En la zona que rodea el predio donde se desplanta el hotel se desarrolla vegetación de manglar y humedales. El ecosistema de selva mediana donde habita el mono araña no se encuentra representado en la zona de interés.   |
| RECURSO PAISAJE |   |
| URB-43          | Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.  |
|                 | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-44          | Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.  |
|                 | En ambos casos los usos de suelo son turísticos, aptos para las actividades recreativas.  |
| URB-45          | Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.  |
|                 | Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-46          | El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|----------|---|
|          | perimetrales para evitar la dispersión de polvos.   |
|          | Por la naturaleza de la presente evaluación, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-47   | Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.  |
|          | Por la naturaleza de la presente evaluación, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-48   | En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.  |
|          | Por la naturaleza de la presente evaluación, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.  |
| URB-49   | 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.  |
|          | En las playas adyacentes al Hotel Desire Resort & Spa no han registrado actividad de arribo o anidación de tortugas marinas. Sin embargo, durante las temporadas de anidación, las playas se mantienen libres de obstáculos que pudieran impedir el paso de algún quelonio.   |
| URB-50   | Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son:<br>Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erithalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .   |
|          | Durante la operación del Hotel Desire Resort & Spa no se tiene contemplada la reforestación de la zona de duna costera, sin embargo, se tendrá en cuenta lo indicado en este criterio en caso de requerir reforzar la vegetación en alguna zona arenosa.  |
| URB-51   | La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.</li> <li>• Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.</li> <li>• Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.</li> <li>• Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.</li> <li>• Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.</li> </ul> |
|          | Durante la operación del Hotel Desire Resort & Spa no se tiene contemplada la rehabilitación de la  |

| CRITERIO | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA  |
|----------|--|
|          | zona de duna costera, sin embargo, se tendrá en cuenta lo indicado en este criterio en caso de que se requiera de reforzar las obras de protección costera.  |
| URB-52   | <p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</li> <li>• Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.</li> <li>• Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</li> <li>• Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</li> <li>• Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.</li> <li>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</li> <li>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</li> </ul> </li> <li>• Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</li> </ul> |
|          | En las playas adyacentes al Hotel Desire Resort & Spa no han registrado actividad de arribo o anidación de tortugas marinas. Sin embargo, durante las temporadas de anidación, las playas se toman en cuenta las recomendaciones descritas en el presente criterio ecológico.  |
| URB-53   | Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en lo particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.   |
|          | Durante la operación del Hotel Desire Resort & Spa se toman en cuenta estos aspectos precautorios en las playas adyacentes durante las temporadas de migración de algunas especies de fauna.   |
| URB-54   | En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.  |
|          | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no se contempla la realización de ninguna de   |

| CRITERIO      | CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA   |
|---------------|---|
|               | actividades indicadas en el presente criterio.  |
| <b>URB-55</b> | La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias)   |
|               | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no contempla la construcción de infraestructura adicional a la existente.   |
| <b>URB-56</b> | <p>En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.</p> <p>El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.</p> |
|               | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no contempla la construcción de ningún tipo de infraestructura adicional a la ya existente.   |
| <b>URB-57</b> | La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.  |
|               | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que solo se está evaluando la operación del hotel en materia de impacto ambiental y no contempla la restauración de las playas.   |
| <b>URB-58</b> | Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.  |
|               | Como parte del análisis de la operación del hotel en materia de impacto ambiental no aplica el presente criterio ya que no se contempla la extracción de arena de la franja costera.  |
| <b>URB-59</b> | En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.  |
|               | En las instalaciones del hotel se ha acondicionado un área exclusiva para la producción de composta con los desechos orgánicos que se producen en las cocinas y los trabajos de jardinería del hotel. La tierra producida se utiliza en las áreas jardinadas del mismo.   |

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012. Se trata de un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.



Conformación del Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico que conforma el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. El polígono azul circunscribe el área marina y las áreas en verde representan los municipios costeros incluidos en el ordenamiento.

De acuerdo con este programa, el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

**Área Marina**, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe y también 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina; y:

**Área Regional**, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera pertenecientes a seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 Áreas Naturales Protegidas Estatales.

El Golfo de México esta bordeado al oeste, sur y sureste por 6 Estados de México, al norte y noroeste por 5 de los Estados Unidos de Norteamérica y al este por la isla de Cuba. Tiene una extensión litoral aproximada de 5,400 kilómetros, desde la Florida hasta la extremidad de la península de Yucatán y cubre una superficie de agua de 1, 507,639 km<sup>2</sup>, con una profundidad promedio de 1,615 m y un volumen de agua de 2, 434,000 km<sup>3</sup>, aproximadamente.

El Golfo de México es calificado como el noveno cuerpo de agua más grande del mundo, considerado como un mar semicerrado parcialmente conectado con el Océano Atlántico a través del estrecho de Florida y con el Mar Caribe a través del canal de Yucatán.

Por su parte el Mar Caribe es considerado igualmente un mar semicerrado con una extensión de 2, 515,900 km<sup>2</sup> y es el segundo mar más grande del mundo. Esta bordeado por más de 38 países, entre ellos los países de América Central, Cuba, Puerto Rico, Jamaica, las Islas Caimán y Venezuela. Dentro de sus principales rasgos marinos está el Sistema Arrecifal Mesoamericano, segundo en extensión a nivel mundial. En conjunto, toda el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico tiene una extensión de 995,486.2 km<sup>2</sup>, correspondientes a 168,462.4 km<sup>2</sup> del componente Regional y 827,023.8 km<sup>2</sup> del componente Marino.

De acuerdo con este Programa de Ordenamiento, la zona federal colindante con el predio propuesto para el proyecto, se localiza en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 180**, denominada "**Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos**" que corresponde a la superficie marina que comprende dicha área natural protegida.

Para esta UGA 180 de 9,018.116 Ha, aplican el decreto y el programa de manejo del área natural protegida, además de las acciones específicas indicadas en la tabla que se presenta más adelante.



Localización de la UGA 180, correspondiente a la porción que cubre el polígono del área natural protegida "Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos".

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el Anexo 4, además de las siguientes Acciones Específicas:

| <b>Acciones Específicas de Aplicación a la UGA 180</b> |               |        |               |        |               |        |            |
|--|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|------------|
| Acción   | Aplicación    | Acción | Aplicación    | Acción | Aplicación    | Acción | Aplicación |
| A-001  | NA            | A-027  | NA            | A-053  | NA            | A-079  | NA         |
| A-002  | NA            | A-028  | NA            | A-054  | NA            | A-080  | NA         |
| A-003  | NA            | A-029  | <b>APLICA</b> | A-055  | NA            | A-081  | NA         |
| A-004  | NA            | A-030  | <b>APLICA</b> | A-056  | NA            | A-082  | NA         |
| A-005  | NA            | A-031  | <b>APLICA</b> | A-057  | NA            | A-083  | NA         |
| A-006  | NA            | A-032  | NA            | A-058  | NA            | A-084  | NA         |
| A-007  | <b>APLICA</b> | A-033  | <b>APLICA</b> | A-059  | NA            | A-085  | NA         |
| A-008  | NA            | A-034  | <b>APLICA</b> | A-060  | NA            | A-086  | NA         |
| A-009  | NA            | A-035  | NA            | A-061  | NA            | A-087  | NA         |
| A-010  | NA            | A-036  | NA            | A-062  | NA            | A-088  | NA         |
| A-011  | NA            | A-037  | NA            | A-063  | NA            | A-089  | NA         |
| A-012  | NA            | A-038  | NA            | A-064  | NA            | A-090  | NA         |
| A-013  | <b>APLICA</b> | A-039  | NA            | A-065  | NA            | A-091  | NA         |
| A-014  | NA            | A-040  | <b>APLICA</b> | A-066  | NA            | A-092  | NA         |
| A-015  | NA            | A-041  | <b>APLICA</b> | A-067  | NA            | A-093  | NA         |
| A-016  | <b>APLICA</b> | A-042  | <b>APLICA</b> | A-068  | NA            | A-094  | NA         |
| A-017  | NA            | A-043  | <b>APLICA</b> | A-069  | NA            | A-095  | NA         |
| A-018  | <b>APLICA</b> | A-044  | <b>APLICA</b> | A-070  | NA            | A-096  | NA         |
| A-019  | NA            | A-045  | <b>APLICA</b> | A-071  | <b>APLICA</b> | A-097  | NA         |
| A-020  | NA            | A-046  | <b>APLICA</b> | A-072  | NA            | A-098  | NA         |
| A-021  | NA            | A-047  | <b>APLICA</b> | A-073  | NA            | A-099  | NA         |
| A-022  | <b>APLICA</b> | A-048  | <b>APLICA</b> | A-074  | NA            | A-100  | NA         |
| A-023  | NA            | A-049  | NA            | A-075  | NA            |        |            |
| A-024  | NA            | A-050  | NA            | A-076  | NA            |        |            |
| A-025  | <b>APLICA</b> | A-051  | NA            | A-077  | NA            |        |            |
| A-026  | NA            | A-052  | NA            | A-078  | NA            |        |            |

NA = NO APLICA

A continuación se describen las Acciones Generales y las Específicas que aplican a la UGA 180, así como su vinculación con el proyecto que se propone:

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |   |
|---|---|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>   |
| <b>G001</b>                                 | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.   |
|   | A lo largo del tiempo, la empresa que opera el hotel Desire Resort & Spa ha modificado la infraestructura que compró ya construida. Se han ido modificando y actualizando sistemas que implican |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |  |
|---|--|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>  |
|   | <p>tecnologías modernas amigables con el medio ambiente. Un ejemplo de ello es la instalación de infraestructura a base de paneles solares para generar energía eléctrica limpia al hotel.</p> <p>En este mismo sentido, se han realizado las adecuaciones necesarias en la infraestructura hídrica, para la reutilización del agua, de manera que el gasto en el tratamiento de aguas residuales se traduzca en una inversión productiva. Con esta estrategia se retorna al proceso productivo una fracción del agua residual tratada para que sea acondicionada apropiadamente para su reutilización. Este hecho tiene un efecto benéfico desde el punto de vista del consumo de agua potable. La reutilización, la depuración mediante cadenas tróficas y el retorno al ambiente en óptimas condiciones son los principios que rigen la gestión del agua en la bioconstrucción.</p> <p>El hotel ha establecido políticas para utilizar algún sistema de ahorro de agua en la cisterna del inodoro, sistemas de reducción de caudal de agua en la grifería de los aparatos sanitarios de ducha, lavado y fregadero, implementación de grifería monomando que incorpora sistemas de ahorro de consumo de agua y la utilización de grifería termostática, que permite seleccionar la temperatura adecuada de consumo sin necesidad de manipular la grifería. Esta política se compone de las siguientes estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias para reducir el consumo</li> <li>• Estrategia para la Reducción de pérdidas</li> <li>• Estrategia para el reciclamiento del agua</li> <li>• Infraestructura para el uso de aguas tratadas para riego de áreas verdes</li> <li>• Infraestructura para el uso de aguas pluviales para riego de áreas verdes</li> <li>• Recomendaciones prácticas para el ahorro del agua a los empleados y huéspedes.</li> </ul> |
| <b>G002</b>                                 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.  |
|   | Esta actividad de promoción corresponde a las cámaras, asociaciones civiles y autoridades de los tres niveles de gobierno. Sin embargo la empresa dueña del hotel se unirá a este tipo de iniciativas.   |
| <b>G003</b>                                 | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.   |
|   | Dentro de los límites del predio del Hotel Desire Resort & Spa y más allá tierra adentro, se presenta una laguna que forma parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Esta zona de inundación forma parte de la Unidad de Manejo ambiental, que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. tiene registrada para su protección y manejo de vida silvestre en libertad. Sin embargo, esta UMA no está destinada para actividades de producción y extracción, pero la conservación es un bien ambiental de altísimo valor.   |
| <b>G004</b>                                 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( NOM-059-SEMARNAT-2010).   |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |   |
|---|---|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>   |
|   | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que la instrumentación de este tipo de campañas corresponde a las autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno. Sin embargo la empresa dueña del hotel apoya este tipo de campañas.  |
| <b>G005</b>                                 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.  |
|   | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que la instrumentación de este tipo de campañas corresponde a las autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno. Sin embargo la empresa dueña del hotel apoya este tipo de iniciativas.   |
| <b>G006</b>                                 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.  |
|   | A lo largo del tiempo, la empresa que opera el hotel Desire Resort & Spa ha modificado la infraestructura que compró ya construida. Se han ido modificando y actualizando sistemas que implican tecnologías modernas amigables con el medio ambiente. Un ejemplo de ello es la instalación de infraestructura a base de paneles solares para generar energía eléctrica limpia al hotel. Esto significa que con el paso del tiempo, el ahorro de energía eléctrica producida a base de combustibles fósiles se reducirá significativamente, coadyuvando a la reducción de emisiones de gases invernadero a la atmósfera. |
| <b>G007</b>                                 | Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.   |
|   | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que la instrumentación de este tipo de campañas corresponde a las autoridades ambientales federales. Sin embargo la empresa dueña del hotel apoya este tipo de iniciativas.   |
| <b>G008</b>                                 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.   |
|   | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que el análisis de impacto ambiental sobre la operación del hotel no contempla el uso de este tipo de organismos.   |
| <b>G009</b>                                 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.   |
|   | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que la instrumentación de este tipo de infraestructura ya ha sido realizada en el pasado y no se requiere de nuevas obras que pudieran representar una fragmentación del hábitat de la flora o fauna de la región.  |
| <b>G010</b>                                 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene relación con áreas agropecuarias. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G011</b>                                 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros   |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |  |
|---|--|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>  |
|   | por efecto de las actividades humanas.   |
|   | <p>Debido a las afectaciones causadas al litoral arenoso por los efectos del paso del Huracán Wilma, se colocaron estructuras artificiales (geotubos) en la colindancia sur. Se han realizado estudios de caracterización Ambiental para asegurar que la operación de dichas estructuras no causa daños ambientales. Los resultados de dichos estudios indican que las estructuras han tenido un impacto positivo en la recuperación, estabilización y protección de la playa frente al Hotel Desire Resort &amp; Spa, ya que en esa zona se registran los valores máximos en el ancho de playa, mientras que los valores disminuyen hacia el norte. Como parte del proceso dinámico de la playa, se espera que se vaya presentando una recuperación gradual del arenal durante los próximos años.</p> <p>Adicionalmente, estos estudios han arrojado conclusiones respecto a las biocenosis marinas en la zona adyacente al hotel. Los resultados indican que en la zona marina frente al Hotel Desire Resort &amp; Spa, las comunidades de pastos marinos se encuentran en buen estado de conservación, ya que los porcentajes de cobertura del bentos marino es similar a la de otras zonas bien conservadas dentro del Parque Marino Nacional, por lo que se concluye que estas comunidades bentónicas no han sido afectadas por la presencia de las estructuras artificiales. Se obtuvo evidencia suficiente para asegurar que las mencionadas estructuras artificiales han creado un ambiente favorable para la conformación de una robusta comunidad de peces (juveniles), que encuentran en estas estructuras, alimento y protección contra predadores, lo que favorece su reclutamiento para más adelante formar parte de las comunidades de ictiofauna del arrecife del parque. Estos resultados indican de forma indirecta que las actividades recreativas que se realizan no han tenido un efecto adverso en estos ecosistemas costeros.</p> |
| <b>G012</b>                                 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.  |
|   | Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que la instrumentación de este tipo de decisiones corresponde a las autoridades del Municipio de Benito Juárez. Sin embargo es importante mencionar que el Programa de Desarrollo Urbano vigente para la zona presenta una distribución bien analizada de los diferentes usos de suelo, en los que las actividades industriales se encuentran lejos de los ecosistemas frágiles o vulnerables.   |
| <b>G013</b>                                 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.  |
|   | En los estudios realizados hasta la fecha dentro de los límites del hotel y en la UMA, no se ha registrado la presencia de ninguna especie exótica considerada como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).   |
| <b>G014</b>                                 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.   |
|   | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al presente análisis.  |
| <b>G015</b>                                 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.  |

| ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES |  |
|--------------------------------------|--|
| CLAVE                                | ACCIONES GENERALES   |
|                                      | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al presente análisis.  |
| <b>G016</b>                          | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.   |
|                                      | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan montañas, por lo que este criterio no aplica al presente análisis.  |
| <b>G017</b>                          | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.   |
|                                      | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan montañas, por lo que este criterio no aplica al presente análisis.  |
| <b>G018</b>                          | Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.                              |
|                                      | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al presente análisis.  |
| <b>G019</b>                          | Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. |
|                                      | Por sus alcances, la aplicación de este Criterio corresponde a las autoridades del municipio de Benito Juárez. Por lo anterior, este criterio ecológico no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G020</b>                          | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.  |
|                                      | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al presente análisis.  |
| <b>G021</b>                          | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.  |
|                                      | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no realiza actividades extractivas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G022</b>                          | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.  |
|                                      | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no realiza actividades productivas intensivas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| <b>G023</b>                          | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.  |
|                                      | Dentro de sus programas de mantenimiento y operación, el Hotel Desire Resort & Spa, realiza un programa de control de plagas por empresas especializadas en el tema. Por otro lado, las campañas de  |

| ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES |  |
|--------------------------------------|--|
| CLAVE                                | ACCIONES GENERALES   |
|                                      | gran alcance en esta materia corresponden a la SAGARPA y algunas dependencias estatales.   |
| <b>G024</b>                          | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.   |
|                                      | La empresa Operadora New Life S. A. de C. V. propietaria del Hotel Desire Resort & Spa, obtuvo el 13 de febrero de 2007, de la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales, de la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, el registro: SEMARNAT/UMA/EX/0063-07/QROO para el establecimiento de la Unidad de Manejo para la conservación de Vida Silvestre (UMA) denominada "Desire Resorts & Spa". Como parte de los trabajos realizados en esta Unidad de Manejo Ambiental, se realizó un programa de reforestación para la conservación del hábitat natural y la recuperación de los manglares afectados por el paso del huracán Wilma. |
| <b>G025</b>                          | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.   |
|                                      | El hotel cuenta con un vivero permanente, en el que se realizan trabajos de propagación de especies nativas, destinadas al mantenimiento de las áreas verdes y jardines del hotel. Este programa se utilizan únicamente especies ornamentales nativas de la Península de Yucatán, para aprovechar su natural resistencia a la salinidad, características del suelo y el poco mantenimiento que requieren estas plantas nativas de la Península de Yucatán.   |
| <b>G026</b>                          | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).  |
|                                      | En la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, no se presentan montañas o elevaciones significativas del terreno, por lo que no existen gradientes altitudinales. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis.   |
| <b>G027</b>                          | Promover el uso de combustibles de no origen fósil.  |
|                                      | La empresa que opera el hotel Desire Resort & Spa ha modificado la infraestructura hotelera que compró ya construida. Los sistemas se han ido adecuando y actualizando con tecnologías modernas amigables con el medio ambiente. Un ejemplo de ello es la instalación de infraestructura a base de paneles solares para generar energía eléctrica limpia al hotel, con lo cual se promueve el uso de alternativas ecológicas a los combustibles fósiles.   |
| <b>G028</b>                          | Promover el uso de energías renovables.  |
|                                      | El uso de paneles solares para generar energía eléctrica limpia al hotel, es un ejemplo del uso de energías renovables que está implementando el hotel.  |
| <b>G029</b>                          | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.   |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |  |
|---|--|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>  |
|   | <p>Además de las medidas para generar energía eléctrica limpia, el hotel ha estado realizando a través del tiempo cambios y adecuaciones en la red eléctrica y las instalaciones en general, con el objeto de reducir los consumos de energía eléctrica y de esta forma coadyuvar a la disminución de los gases invernadero y del cambio climático. Las acciones a realizar para el ahorro de electricidad son las siguientes:</p> <p>Usa focos de bajo consumo que ahorran hasta un 75% de energía.</p> <p>Sistema de apagado de la luz cuando se sale de una habitación.</p> <p>Diseño de las habitaciones para utilizar lo más posible la luz natural.</p> <p>Sistemas de aires acondicionados nuevos eficientes en el gasto de energía.</p> <p>Sustitución de equipos de refrigeración viejos (de más de 10 años) de alto consumo eléctrico, por modelos modernos de bajo consumo.</p> |
| <b>G030</b>                                 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.  |
|   | Este criterio se cumple en el mismo sentido del anterior, en cuanto a la sustitución permanente de equipos eléctricos.   |
| <b>G031</b>                                 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.   |
|   | La promoción de prácticas de sustitución de combustibles es competencia de las dependencias de gobierno en la materia. Por lo anterior, este criterio ecológico no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G032</b>                                 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.   |
|   | Por sus alcances, la aplicación de este Criterio corresponde a las autoridades del municipio de Benito Juárez. Por lo anterior, este criterio ecológico no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G033</b>                                 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.   |
|   | Por sus alcances, la aplicación de este Criterio corresponde a los institutos de investigación y las dependencias de gobierno en la materia. Por lo anterior, este criterio ecológico no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G034</b>                                 | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.   |
|   | Dentro de sus instalaciones los directivos del Hotel Desire Resort & Spa, impulsan la reducción del consumo de energía mediante el uso de tecnologías limpias.   |
| <b>G035</b>                                 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.  |
|   | En el Hotel Desire Resort & Spa, se promueven instalaciones y sistemas que permitan optimizar el uso   |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |   |
|---|---|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>   |
|   | de energéticos y combustibles.  |
| <b>G036</b>                                 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G037</b>                                 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G038</b>                                 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G039</b>                                 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G040</b>                                 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G041</b>                                 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G042</b>                                 | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G043</b>                                 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. |

| ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES |  |
|--------------------------------------|--|
| CLAVE                                | ACCIONES GENERALES   |
|                                      | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| G044                                 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.   |
|                                      | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| G045                                 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.   |
|                                      | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| G046                                 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.  |
|                                      | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| G047                                 | Impulsar la diversificación de actividades productivas.  |
|                                      | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| G048                                 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.   |
|                                      | <p>Debido a la localización del Hotel Desire Resort &amp; Spa, que lo coloca en una zona de alto riesgo de huracanes, es importante contar con un programa anual de educación y toma de conciencia de estos riesgos, de manera que tanto el personal como los huéspedes, sepan cómo actuar en caso de la aproximación de uno de estos fenómenos atmosféricos.</p> <p>Para hacer frente a este tipo de contingencias, el hotel ha conjuntado un grupo del personal encargado de coordinar las acciones establecidas para el caso de la aproximación de un huracán. Las características que sus integrantes poseen son: conocimiento pleno de este programa, tener injerencia y libre acción en la zona del proyecto, tener la autoridad necesaria para ser obedecidos y llevar al cabo las acciones requeridas ante cualquier tipo de contingencia.</p> <p>Se cuenta con un Programa para el Manejo de Contingencias y la función de este grupo contra siniestros, será la de dirigir, supervisar y auxiliar en las acciones que se deban realizar durante las diferentes etapas del fenómeno meteorológico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de avisos y alertas</li> <li>2. Acciones antes del huracán</li> <li>3. Primera alerta</li> <li>4. Segunda alerta (menos de 24 horas)</li> <li>5. Evacuación del hotel</li> </ol> |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |   |
|---|---|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>6. Tercera alerta</li> <li>7. Durante el huracán</li> <li>8. Después del huracán</li> <li>9. Precauciones al regresar al hotel</li> <li>10. Limpieza y reinicio de operaciones</li> </ul>  |
| <b>G049</b>                                 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.  |
|   | <p>El municipio de Benito Juárez cuenta con una Dirección de Protección Civil altamente calificada y con experiencia, así como con un reglamento en materia de protección civil orientado fundamentalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A la actualización de las disposiciones relativas a la ampliación de la cobertura de prevención y de fortalecimiento de las estructuras interinstitucionales responsables de minimizar los riesgos en consideración a las diversas reformas que se han venido dando en los ámbitos federal y estatal;</li> <li>- Al encuadramiento jurídico de la responsabilidad del gobierno municipal de generar los programas necesarios para la prevención en situaciones de normalidad y el auxilio a la población en los casos de emergencias, con la participación voluntaria de las organizaciones de la sociedad civil; y,</li> <li>- A la promoción de una cultura de saber qué hacer, cómo hacer y tener con qué actuar ante una contingencia de cualquier orden, ya sea natural, fortuita o provocada;</li> </ul> |
| <b>G050</b>                                 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G051</b>                                 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G052</b>                                 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G053</b>                                 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.  |
|   | El Hotel Desire Resort & Spa, cuenta con una planta industrial de tratamiento de aguas residuales con capacidad para realizar el tratamiento adecuado de las mismas con el fin de hacerlas aptas para su reutilización y evitar daños al ambiente. Para tener la posibilidad de aprovechar este recurso mediante reciclamiento, se construyó para tratar las aguas negras, de manera que las aguas del efluente de la planta tienen una calidad que las hace aptas para su uso en el sistema de riego de los jardines y áreas de conservación.  |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |   |
|---|---|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>   |
|   | <p>La planta de tratamiento de aguas residuales consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-96.</p> <p>Para cubrir estas necesidades, las instalaciones del hotel cuentan con una planta de tratamiento de aguas negras, que al final del proceso el agua resultante es utilizada en el sistema de riego y, en caso de no ser necesario durante la época de lluvias, se puede canalizar a un pozo de absorción profundo, cumpliendo con todos los parámetros que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas, que regulan las descargas de agua tratadas.</p> |
| <b>G054</b>                                 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G055</b>                                 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.   |
|   | Debido a que el Hotel Desire Resort & Spa ya se encuentra totalmente construido, no se requiere de cambio de uso de suelo de la vegetación forestal. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| <b>G056</b>                                 | Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G057</b>                                 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G058</b>                                 | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.  |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>G059</b>                                 | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.   |
|   | Por la naturaleza de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |

| <b>ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES</b> |  |
|---|--|
| <b>CLAVE</b>                                | <b>ACCIONES GENERALES</b>  |
| <b>G060</b>                                 | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.   |
|   | Debido a que el Hotel Desire Resort & Spa ya se encuentra totalmente construido, no se requiere de la construcción de infraestructura costera. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.                               |
| <b>G061</b>                                 | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.  |
|   | Debido a que el Hotel Desire Resort & Spa ya se encuentra totalmente construido, no se requiere de la construcción de infraestructura costera. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.                               |
| <b>G062</b>                                 | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene relación con actividades agropecuarias. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| <b>G063</b>                                 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.   |
|   | Por la naturaleza de su operación, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene relación la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.                                    |
| <b>G064</b>                                 | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.                         |
|   | Debido a que el Hotel Desire Resort & Spa ya se encuentra totalmente construido, no se requiere de la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.           |
| <b>G065</b>                                 | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. |
|   | Debido a que el Hotel Desire Resort & Spa ya se encuentra totalmente construido, no se requiere de la realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.      |

| VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 180 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE |  |
|---|--|
| CLAVE   | ACCIONES ESPECÍFICAS   |
| A-007   | <p>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.</p>   |
|   | <p>La empresa Operadora New Life S. A. de C. V. propietaria del Hotel Desire Resort &amp; Spa, de forma voluntaria solicitó y obtuvo de la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, el registro: SEMARNAT/UMA/EX/0063-07/QROO para el establecimiento de la Unidad de Manejo para la conservación de Vida Silvestre (UMA) denominada "Desire Resorts &amp; Spa".</p> <p>Esta Unidad de Manejo Ambiental, con No. de Bitácora: 23/V4-0185/06/14, tiene como objetivo general, la conservación del hábitat natural y la recuperación de los manglares afectados por el paso del huracán Wilma, así como el estudio para la conservación de la población de cocodrilos que viven o utilizan las lagunas y el manglar en la zona que ocupa la UMA.</p> <p>La notificación del registro de la UMA indica que: <i>"El presente registro se otorga para realizar actividades de conservación en vida libre del cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii), cocodrilo de ría (C. Crocodylus acutus), mangle Rojo (Rhizophora mangle), mangle botoncillo (Conocarpus erectus)"</i>.</p> <p>La superficie total de la UMA es de aproximadamente <b>10,644.91 m<sup>2</sup></b>. De esta superficie, dentro del predio se encuentra una parte de la laguna cubriendo una superficie de 1,262.52 m<sup>2</sup> y 3,060.46 m<sup>2</sup> del ecosistema de manglar. Por lo tanto, dentro del predio <b>se tiene una superficie total de 4,322.98 m<sup>2</sup></b>, que se encuentran en estado natural y que parte de esa superficie ha sido reforestada para restaurar el manglar de los efectos del huracán Wilma.</p> |
| A-013   | <p>Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.</p>  |
|   | <p>Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort &amp; Spa, no tiene entre sus responsabilidades el establecimiento de las medidas para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.</p>   |
| A-016   | <p>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</p>  |
|   | <p>Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort &amp; Spa, no tiene entre sus responsabilidades el establecimiento de corredores biológicos para conectar las ANP existentes. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.</p>   |
| A-018   | <p>Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).</p>   |
|   | <p>Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort &amp; Spa, no tiene entre sus responsabilidades la promoción de</p>   |

| <b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 180 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE</b> |  |
|--|--|
| CLAVE  | ACCIONES ESPECÍFICAS   |
|  | acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| A-022  | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.   |
|  | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades el fomento de programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| A-025  | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.   |
|  | <p>Dentro de las instalaciones del hotel se realiza un cuidadoso manejo, confinación temporal y disposición final de todo tipo de sustancias peligrosas que se producen durante la operación y los trabajos de mantenimiento del hotel, tales como aceites, combustibles, solventes, selladores, etc. Requieren de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos.</p> <p>Estas sustancias peligrosas son confinadas en un área especialmente diseñada para tal fin, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental.</p> <p>Se cuenta con una caseta para el depósito temporal de sustancias peligrosas con paredes de malla para evitar el ingreso de personas o animales. El piso impermeable es a base de un firme de concreto con un afinado a base de cemento. Se encuentra techada para evitar intemperismos por sol y viento.</p> <p>Estos residuos son retirados periódicamente por la empresa Biosistem México Ecolsur especializadas en el manejo y disposición de sustancias peligrosas. Anexo al presente reporte se presentan recibos de recepción y entrega de estos residuos a la empresa especializada en su manejo.</p> |
| A-029  | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.   |
|  | <p>En octubre de 2005 se sufrió el embate del huracán Wilma en la zona del hotel, lo que provocó serios daños en la zona y las instalaciones del hotel, entre las que se contaba la efectación del contromo litoral al erosionar significativamente la playa arenosa adyacente al hotel. En respuesta a esta situación excepcional que afectó la estabilidad y permanencia de la amplitud de playa frente al predio del hotel, la empresa Operadora New Life, S.A. de C.V. presentó el día 08 de diciembre de 2005, ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, un “<b>Aviso de Invasión de Aguas</b>”, con motivo del paso del huracán Wilma.</p> <p>En este aviso se menciona que el paso del huracán Wilma ha ocasionado cambios significativos en la playa frente al hotel, por lo que avisa que como medida de emergencia, la empresa “...realizará las acciones de protección que le permitan interactuar de manera ordenada y sin alterar el ecosistema de</p>  |

| VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 180 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE |   |
|---|---|
| CLAVE   | ACCIONES ESPECÍFICAS  |
|   | <i>la zona, a través de la instalación de elementos provisionales y fácilmente removibles denominado “geotubos” de material textil”. Estas estructuras han demostrado con el paso del tiempo su eficacia al propiciar el mantenimiento de los arenales en la zona, sin daños a los ecosistemas adyacentes a las obras.</i>                              |
| A-030   | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.  |
|   | En este sentido, se refiere el criterio anterior, donde se explican las razones y los resultados de establecimiento de estructuras que han minimizado la afectación al perfil costero.  |
| A-031   | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros, que por otro lado no existen en las cercanías del hotel. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental. |
| A-033   | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades el fomento del aprovechamiento de la energía eólica. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| A-034   | Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.  |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades la promoción de mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| A-040   | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| A-041   | Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales. Por lo anterior, este Criterio no   |

| VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 180 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE |  |
|---|--|
| CLAVE   | ACCIONES ESPECÍFICAS   |
|   | aplica al presente análisis de impacto ambiental.  |
| A-042   | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental. |
| A-043   | Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.  |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.      |
| A-044   | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| A-045   | Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.  |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| A-046   | Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.  |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.          |
| A-047   | Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.   |
|   | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.        |
| A-048   | Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y   |

| <b>VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 180 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE</b> |  |
|--|--|
| CLAVE  | ACCIONES ESPECÍFICAS   |
|  | estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.  |
|  | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.   |
| <b>A-071</b>   | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.   |
|  | Por su naturaleza, el Hotel Desire Resort & Spa, no tiene entre sus responsabilidades diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos, o impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades. Por lo anterior, este Criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental. |

## 11.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A lo largo del tiempo que la empresa Operadora New Life S.A. de C.V. lleva operando las instalaciones del "**Hotel Desire Resort & Spa**", se han establecido políticas de operación y mantenimiento que cuidan puntualmente el cumplimiento de los criterios ambientales derivados de los instrumentos de planeación existentes como el POEL y las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, de manera que se han integrado gradualmente y verificado sus cumplimientos. Este análisis de verificación de cumplimiento de restricciones se realizó en todos y cada uno de los procesos involucrados en las distintas áreas del hotel.

A continuación se indican las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental que por su naturaleza y localización geográfica aplican al proyecto:

### **11.1. NOM-001-SEMARNAT-1996**

Esta Norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, así como en aguas y bienes nacionales. El párrafo de objetivo y campo de aplicación indica que esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta norma oficial mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes pluviales independientes.

La planta de tratamiento de aguas residuales consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-96.

### **11.2. NOM-041-SEMARNAT-1999**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible generan emisiones de gases de combustión a la atmósfera, debido a las características de los motores y combustible utilizado, incrementando su emisión por varios factores como puede ser el desajuste de la alimentación del combustible al motor, la altitud de la región del país con relación al nivel del mar o la falta de mantenimiento preventivo y correctivo del motor; por lo que es necesario prevenir y controlar dichas emisiones, estableciendo en esta Norma los niveles máximos permisibles de emisión de gases, que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

El párrafo de objetivo y campo de aplicación, indica que la Norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, nivel mínimo y máximo de dilución, medición de óxidos de nitrógeno, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

### 11.3. NOM-022-SEMARNAT-2003

De entre todas las normas oficiales mexicanas que tienen incidencia en el "**Hotel Desire Resort & Spa**", la Norma Oficial Mexicana 022 tiene una especial relevancia, debido a que se refiere a la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Esta norma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003, fue modificada el 7 de mayo de 2004, e indica que cualquier actividad productiva deberá considerar a cabalidad en los Estudios de Impacto Ambiental, los servicios y funciones que los humedales costeros prestan en su entorno inmediato, así como en los ordenamientos ecológicos, con el propósito de dimensionar los efectos negativos de alteraciones cercanas o a distancia por las actividades humanas y eventos naturales.

En este sentido, la verificación de las especificaciones de esta norma en la operación del **Hotel Desire Resort & Spa**, garantiza que en los ecosistemas lacustres adyacentes no se presenten alteraciones que se pudieran traducir en impactos ambientales a distancia en los mismos.

En este contexto se consideran los siguientes objetivos de la norma para proteger la integridad de los manglares:

1. **La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.** El hotel se desplanta sobre un predio rodeado en su porción poniente por vegetación de mangle, que se desarrolla dentro del predio y más allá del mismo. Se trata de una gran extensión de humedales con lagunas estacionales de encharcamiento y desarrollo de manglar mixto.

Con relación a la integridad del flujo hidrológico, la ubicación del **Hotel Desire Resort & Spa** no representa alteraciones a la continuidad del drenaje superficial del humedal.



Panorámica del ecosistema de humedales que se desarrollan al poniente del **Hotel Desire Resort & Spa**.

Así, el hotel cumple con esta primera especificación, toda vez que **su localización y operación no interrumpen la integridad del drenaje superficial de los humedales vecinos**. De hecho, el proyecto promueve su conservación y uso sustentable al reconocer su valor escénico e importancia ecológica.

Sin embargo, en las áreas adyacentes que conforman la gran cuenca donde se desarrolla el humedal, los ecosistemas lacustres se encuentran ante un problema de confinamiento debido al trazo de caminos que han fragmentado la unidad de este ecosistema.

A pesar de lo anterior, durante la época de lluvias o precipitaciones excepcionales, el nivel del agua rebasa estos caminos, permitiendo la reconexión temporal de estas superficies confinadas, reestableciendo los flujos hidrológicos del humedal.



Vista aérea de la zona de humedales al poniente del hotel Desire, que permite apreciar la traza de los caminos y la evidente fragmentación del ecosistema. Pasos de intercomunicación por debajo de los caminos podrían ayudar a disminuir el impacto que estos accesos en el humedal.

- 2. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.** Los mares tropicales son bastante pobres en cuanto a nutrientes y materia orgánica. La elevada temperatura de las aguas reduce las tasas de oxígeno disuelto y la frecuencia de los periodos calmos sin oleaje, refuerzan esta pobreza.

Por eso, la productividad de las aguas cálidas suele ser inferior a la de las frías, algo que se refleja en el propio aspecto del mar: la transparencia y característico color turquesa de las aguas tropicales denotan escasez de fitoplancton (y, por tanto, de recursos

alimenticios para los ecosistemas acuáticos) mientras que los habituales tonos verde oscuros de los mares fríos demuestran justamente lo contrario.

Sin embargo, la presencia de manglares en las zonas costeras del Caribe mexicano, exportan al mar sustancias inorgánicas disueltas (nutrientes), que son asimiladas por el fitoplancton y la macrovegetación para fotosintetizar compuestos orgánicos que sostienen una alta productividad de las comunidades arrecifales.

Por lo anterior, es tan importante la integralidad de este ecosistema de mangle y la plataforma continental a que se refiere este objetivo. En la región donde se localiza el hotel, durante la época de lluvias, se forman numerosas "bocas de tormenta" por las que desfogan sus aguas cargadas de taninos y nutrientes los excedentes de la cuenca lagunar donde se desarrolla el manglar.



Vista del litoral costero frente al hotel Desire, en la colindancia de su extremo sur, en donde se aprecia la formación de una boca de tormenta después de un periodo de lluvias, que arrastra materia orgánica, nutrientes y taninos (ácidos que produce el manglar y le da su color café rojizo a las aguas) hacia la zona marina, aportando un valioso cargamento de nutrientes a la laguna y barrera arrecifal vecina.

Por lo anterior, ni la ubicación ni la operación del **Hotel Desire Resort & Spa**, representan un elemento de interrupción de la continuidad ambiental entre la zona de humedales y la zona marina adyacente, ya que la demasía de las aguas siempre

encuentra su salida por medio de bocas de tormenta, transportando nutrientes al mar, manteniendo la integralidad de ambos ecosistemas.

- 3. Su productividad natural.** Se entiende por manglar a las comunidades de árboles y arbustos halófitos (que crecen en ambientes salinos), que incluye diversas especies de mangles y plantas sumergidas, emergidas y terrestres, asociadas a cuerpos de agua como lagunas, estuarios, esteros, marismas o bahías, y que constituye la vegetación que bordean aproximadamente un 60% de las costas tropicales.

Se trata de uno de los ecosistemas más productivos que se conocen, por lo que desde el punto de vista ecológico, representa al principal productor de materia orgánica en la zona costera tropical, lo que proporciona un aporte nutritivo fundamental para los ecosistemas marinos que se desarrollan en la plataforma continental.

La producción anual de hojas de un manglar ha sido estimada en cerca de 800 gr/m<sup>2</sup> en los manglares de la Florida, lo que representa un alto potencial alimenticio, e incluso, en las costas del Pacífico colombiano, se han estimado producciones netas de hojas tan elevadas como 1,500 gr/m<sup>2</sup> al año.

Por lo anterior, se debe proteger la productividad natural de los manglares. En este sentido, el **Hotel Desire Resort & Spa**, no compromete la productividad natural de su área de influencia, ya que no se proponen obras nuevas o actividades operativas perjudiciales. Se tiene total control en el manejo adecuado de los desechos sólidos y las aguas residuales que genera el hotel durante su operación, por lo cual no se alteran los niveles naturales de nutrientes en esos ecosistemas, que pudieran afectar sus niveles naturales de productividad biológica y su repercusión negativa en las áreas marinas circunvecinas.

- 4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.** El hotel no contempla el uso de los ecosistemas vecinos para su uso turístico. Toda la extensión del humedal que se localiza dentro de los límites del predio, se encuentran registrados como una Unidad de Manejo Ambiental, que garantiza la continuidad de los procesos naturales del ecosistema, sin considerar usos turísticos del mismo. Por lo anterior, no se altera la capacidad de carga del ecosistema como producto de un uso turístico.
- 5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.** La empresa Operadora New Life S. A. de C. V. consiente de la importancia que estos ecosistemas tienen como zonas de reproducción, refugio y alimentación de una amplia diversidad de especies de fauna, solicitó y obtuvo la autorización de la SEMARNAT para el establecimiento de una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) con clave de Registro: **SEMARNAT/UMA/EX/0063-07/QROO**. Esta UMA cuenta con una superficie autorizada de 14, 708.12 m<sup>2</sup>, cuya finalidad es "Realizar actividades de conservación en vida libre del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*)".

El manejo de esta UMA ha seguido puntualmente el cumplimiento de las cláusulas que se anexaron a la notificación del otorgamiento del registro de esta UMA y se han preparado reportes que han sido sometidos a la revisión de la SEMARNAT. Con estos trabajos, la empresa ha coadyuvado a que los humedales dentro y fuera del predio, mantengan su capacidad como zonas de anidamiento (como es el caso de las dos especies de cocodrilo), refugio, alimentación y alevinaje.

6. **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.** Las zonas costeras son muy complejas, ya que representan una transición entre dos ecosistemas mayores, el mar y la tierra. Es por ello que en esa angosta región se presentan varios ecosistemas bien definidos.

En la zona no existen ríos superficiales y las escorrentías desde la cuenca costera donde se desarrolla el humedal, desfoga sus excedentes de aguas en la época de lluvias mediante la formación temporal de bocas de tormenta, por lo que el aporte de nutrientes desde el humedal hacia la zona marina se mantiene, lo cual garantiza el flujo de nutrientes hasta la zona de los arrecifes coralinos.

7. **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).**

Para garantizar el papel ecológico de los manglares y estuarios resulta indispensable la prevención de la contaminación que afectan directamente a los manglares, especialmente los herbicidas y el petróleo y sus derivados. En este sentido, durante la operación del hotel, no se utilizan agroquímicos que no sean aceptados por la CICOPLAFEST. Esto se debe en buena medida a que en las áreas jardinadas del hotel se han diseñado con la utilización de plantas pertenecientes a especies nativas propias del ecosistema de duna y selva, por lo que no se requiere mantenimiento con fertilizantes, ni riego pues están adaptadas al suelo y clima de la zona, además de que son plantas resistentes a las enfermedades de la región, por lo que no se requiere del uso de pesticidas.

Las aguas residuales que se producen durante la operación del hotel, no afectan directamente al mangle, sin embargo introducen una carga de contaminantes orgánicos reduciendo el oxígeno disuelto en el agua con la consecuencia de reducción o eliminación de la fauna marina del área.

El proyecto se integra cuidadosamente al entorno en un concepto de bajo impacto, en el entendido que sus procesos de operación no causan desequilibrio ecológico, ni rebasan los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la federación para proteger al ambiente.



Las áreas jardinadas del hotel, se han conformado con especies nativas propias de la zona costera, como la uva de mar (*Chrysobalanus icaco*), la flor de mayo (*Plumeria obtusa*), la palma chit (*Thrinax radiata*), la palma de coco (*Cocos nucifera*), el lirio de mar (*Hymenochallis littoralis*), y otras especies afines como las que se aprecian en la imagen. Estas especies casi no requieren mantenimiento ni el uso de pesticidas o fertilizantes.

#### **11.4. NOM-059-SEMARNAT-2010**

Protección Ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.

Esta Norma Oficial tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

En el apartado de "aspectos bióticos" del presente manifiesto, se describen puntualmente las especies de flora y fauna que se registran en la zona y sus estatus respecto a esta Norma Oficial Mexicana, así como las labores de protección que se realizan para garantizar su continuidad en el ecosistema.

### **11.5. NOM-162-SEMARNAT-2012**

La presencia de las tortugas marinas como de otros organismos en el planeta, estén o no en peligro de extinción, son parte esencial de una cadena de relaciones entre diferentes organismos que permiten su propia sobrevivencia, incluyendo la del hombre.

Para la protección de las Tortugas Marinas, en México como en otros países se han declarado zonas de anidación, de reserva y sitios de refugio. En estas zonas se llevan a cabo actividades de protección y vigilancia, mediante campamentos tortugueros que involucran a varias personas con el propósito de cuidar a las hembras anidadoras y a sus huevos.

Respecto a la normatividad existente para su protección se cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación y cuyas especificaciones más importantes son Las siguientes:

#### *2. Campo de aplicación*

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.

#### *5. Especificaciones generales*

5.1.- Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:

5.2.- El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.

A pesar de que nunca se ha tenido algún reporte de avistamiento de tortugas que arriben a la playa arenosa adyacente al **Hotel Desire Resort & Spa**, durante la temporada de anidamiento se toman medidas de precaución por parte del personal responsable del hotel:

A continuación se enumeran algunas de las actividades que se realizan en las playas para la protección ante potenciales arribos, al igual que algunas restricciones, con el propósito de perturbar en lo mínimo el posible proceso de anidación de las hembras y la emergencia de las crías. Esta información se proporciona a los empleados del hotel en un seminario anual para el caso de que se llegara a presentar un arribo:

### *Medidas*

1. Uso de luces de baja intensidad y orientadas de manera que no ilumine las zonas de anidación por los hoteles o casas de veraneo.
2. Controlar el tránsito de personas en las zonas de anidación en horarios restringidos, o acompañadas por personal capacitado.
3. Se podrán realizar caminatas con grupos dirigidos.
4. Retirar de la zona de anidación a cualquier tipo de animal doméstico y feral como, perros y gatos.

### *Restricciones*

1. Evitar que las personas iluminen a las hembras, excepto en los momentos adecuados y utilizando luces tenues.
2. Evitar el uso de flash durante la etapa de oviposición.
3. Evitar cualquier tipo de ruido.
4. Evitar ver de frente a las hembras durante la etapa de oviposición.
5. Evitar interponerse entre la tortuga y su camino al mar una vez terminado el proceso de anidación.
6. Por ningún motivo detener, montar o voltear a las tortugas incluso después del proceso de anidación.
7. En el caso de observar emergencias de crías, evitar encender luces en dirección opuesta al mar.

### *Prohibiciones*

1. Comer cualquier derivado de tortuga marina como, huevos, carne, grasa, etc.
2. Comprar cualquier tipo de artesanías derivadas de tortuga marina.
3. Tirar en la playa o directamente en el mar envases plásticos como, bolsas, botellas, collarines de cerveza, etc.

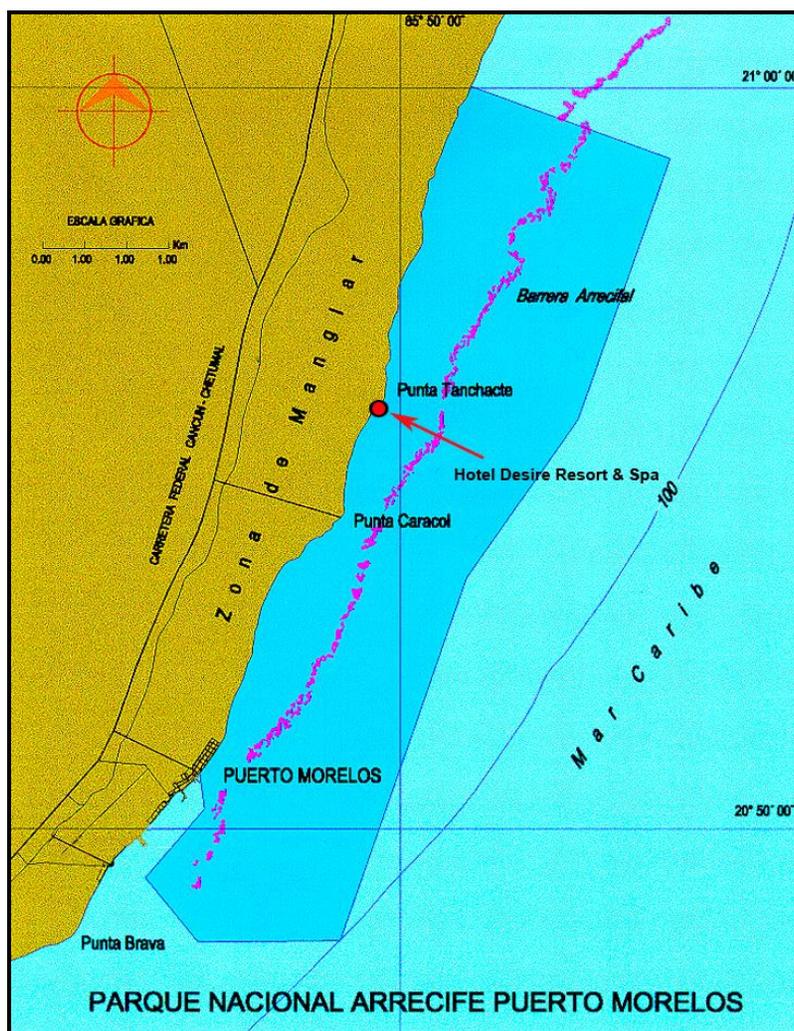
## 12. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Son aquellas zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Estas áreas naturales representan ecosistemas especiales de Valor Ambiental Relevante, identificados como espacios con características carismáticas, así como de vegetación y fauna originales, los cuales deben preservarse en beneficio de la comunidad.

El día 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara área natural protegida con el carácter de **Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos**, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas. Los Arrecifes que se encuentran frente a Puerto Morelos, forman parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental", considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo.

Debido a que la Zona Federal Marítimo Terrestre con la que el predio donde se localiza el "**Hotel Desire Resort & Spa**", colinda directamente con esta área natural protegida, se encuentra en su área de influencia y por lo tanto, constituye un elemento más de importancia que se ha integrado al análisis de las medidas de protección y



Plano que muestra las barrera arrecifal (color magenta) y los límites del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, indicando la localización del predio donde se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**, en Punta Tanchacte.

mitigación contenidas en el presente manifiesto de impacto ambiental, de manera que se garantiza la viabilidad de los procesos ambientales de esta área natural.

Como resultado de que la Zona Federal Marítimo Terrestre se encuentra considerada como parte del parque, el hotel deberá considerar el cumplimiento de todas aquellas Reglas Administrativas incluidas en el Programa de Manejo, concretamente las siguientes:

**Regla 3.** Es obligación de toda persona que ingrese al área del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos cumplir las presentes Reglas Administrativas, atender las observaciones y recomendaciones que haga el personal de la Dirección del Parque, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área, proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer todas las facilidades para el desarrollo de las acciones de inspección y vigilancia.

**Regla 7.** Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades:

**I.** Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas.

**Regla 9.** Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT para:

**II.** Uso o aprovechamiento de Zona Federal Marítimo Terrestre. Recreación. Todas aquellas actividades que se realizan en la zona federal marítimo terrestre y zona marina del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines de esparcimiento acuático y subacuático.

**Regla 11.** Para la obtención del permiso a que se refiere la fracción I de la Regla 7, el promovente deberá de presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos:

**I.** Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, copia de una identificación oficial, tratándose de personas morales acta constitutiva de la sociedad y poder para actos de administración;

**II.** Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad;

**III.** Nombre del polígono del Parque donde se realizará la actividad;

**IV.** Descripción de la actividad,

**V.** Duración de la actividad;

**VI.** Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluyan períodos, horarios de salida y regreso, tiempo de estancia en el Parque y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades;

**VII.** Número de usuarios que no podrán exceder a los límites por actividad y por zona; señalados en la Regla 47;

**VIII.** En su caso, el tipo de transporte que se utilizará para llevar a cabo la actividad, así como la infraestructura que se requiera para su desarrollo, misma que deberá contar con la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda en los términos del reglamento respectivo;

**IX.** Las características del equipo que se utilizará;

**X.** Para personas físicas y/o morales, póliza de seguros del viajero y tripulante;

**XI.** Especificación y manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos generados durante los recorridos, y

**XII.** Acreditar el pago de derechos correspondiente, bajo los términos establecidos en la Ley Federal de Derechos.

**Capítulo IX**

**Del uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre**

**Regla 68.** Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque o en la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables, así como contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en términos de la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

**Regla 69.** Las construcciones que se pretendan realizar en la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque, deberán armonizar con el paisaje natural del mismo.

**Regla 70.** Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque no se permite el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole.

**Regla 71.** Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el acceso sin control de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.

**Regla 72.** Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el tránsito de vehículos motorizados, excepto en caso de emergencia y/o contingencia ambiental.

**Capítulo X**

**De la zonificación**

**Regla 73.** Con la finalidad de cumplir con los objetivos de protección del Parque, se establecen como Unidades y Subunidades Arrecifales las indicadas en la siguiente tabla, enlistadas de norte a sur en el polígono del Parque:

| UNIDAD         | Subunidad       |
|----------------|-----------------|
| LIMONES        |                 |
| MANCHONES      |                 |
| LA BONANZA     |                 |
| EL PELIGRO     |                 |
| LA ESTUFA      |                 |
| LA HERRADURA   |                 |
| EL ISLOTE      |                 |
| PETEMPICH      |                 |
| CUEVONES       |                 |
| TANCHACT.      | Tanchact. Norte |
|                | Tanchact. Sur   |
| CARACOL        |                 |
| PICUDAS        |                 |
| PUERTO MORELOS | La Bocana       |
|                | La Ceiba        |
|                | Radio Pirata    |
|                | Ojo de Agua     |
|                | El Muelle       |
|                | Los Jardines    |
|                | La Pared        |

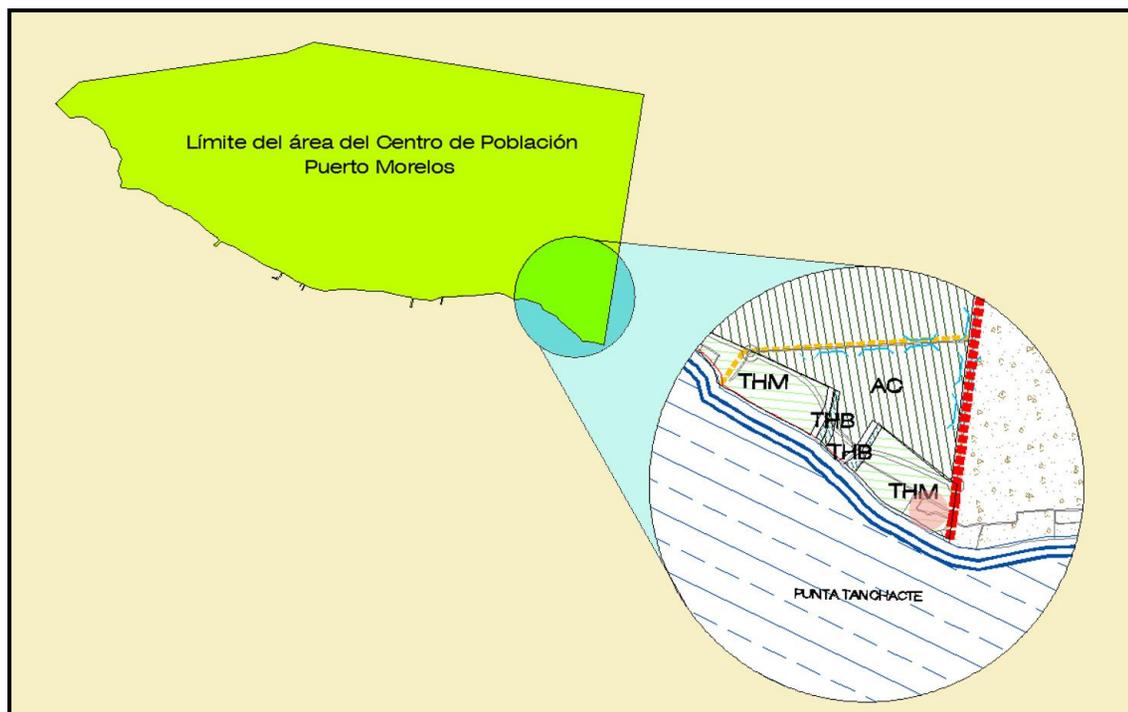
### 13. PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE PUERTO MORELOS.

El Plan Director de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, fue publicado en el Periódico Oficial del gobierno del estado de Quintana Roo el 30 de octubre de 1998, en el Tomo III, Número 16 Extraordinario, 5<sup>ta</sup> época. Posteriormente, el 20 de mayo del 2009, se realizó la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro De Población de Puerto Morelos, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Este plan tiene como objetivo ordenar y regular el crecimiento del centro de población de Puerto Morelos, para lograr una distribución espacial congruente con las características del territorio y con la dinámica de la población, en vinculación con su función económica en el contexto regional.

En este sentido, este plan es importante porque no solo considera los aspectos urbanísticos para una mejor calidad de vida de sus habitantes, sino que también se incluyó el análisis de las áreas que requerían esquemas de conservación y protección ecológica.

El Hotel Desire Resort & Spa, tiene asignado un uso del suelo THM, correspondiente a Turístico Densidad Media, cuya densidad máxima es de 50 cuartos hoteleros por hectárea. Con grupos permitidos para Alojamiento temporal mixto, Alojamiento temporal y Habitacional baja densidad.



Plano que ilustra el polígono que describe el Centro De Población de Puerto Morelos (color verde) y en el círculo el detalle del Hotel Desire Resort & Spa (círculo rojo), en la zona tiene asignado un uso del suelo THM, correspondiente a Turístico Densidad Media, cuya densidad máxima es de 50 cuartos hoteleros por hectárea.

En la siguiente tabla se muestran los lineamientos que aplican al Hotel Desire Resort & Spa, de acuerdo a la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro De Población de Puerto Morelos, así como el cumplimiento de todos ellos por el desarrollo analizado.

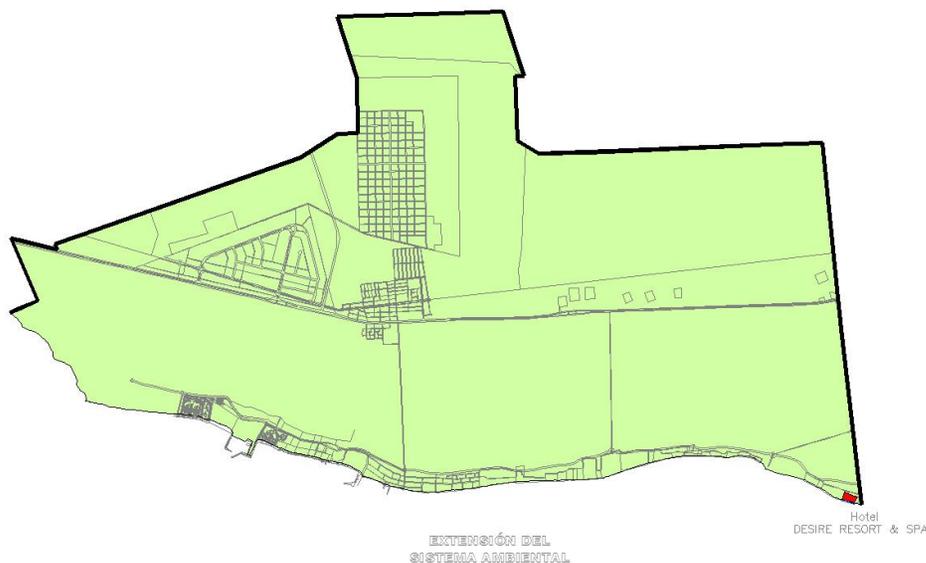
|    |         |  |  |        |
|---|---------|--|--|--------|
| LINEAMIENTOS PARA EL PREDIO   |         |  |  |        |
| CONCEPTOS   |         | NORMA  | PROYECTO   | CUMPLE |
| USO DEL SUELO   |         | THM  | THM  | SI     |
| AREA DEL LOTE   |         | MIN. 10,000 m <sup>2</sup>                           | 20,671.24 m <sup>2</sup>                             | SI     |
| FRENTE DEL LOTE   |         | 20.00 m  | 200.60 m   | SI     |
| RESTRICCIONES MINIMAS A LOS LINDEROS  | FRENTE  | 5.00 m   | 10.00 m  | SI     |
|   | FONDO   | 5.00 m   | 10.00 m  | SI     |
| LINDEROS  | LADO    | 2.50 m c/lado  | 2.61 m   | SI     |
|   | METROS  | 14.00 m  | 12.00 m  | SI     |
| ALTURA MAXIMA EN NIVELES  | NIVELES | 4.00 niveles   | 3.00 niveles   | SI     |
|   | COEF. % | 45.00 %  | 32.17 %  | SI     |
| OCUPACION SUELO C.D.S.  | M2      | 9,302.05 m <sup>2</sup>                              | 6,650.06 m <sup>2</sup>                              | SI     |
|   | COEF. % | 1.00   | 0.38   | SI     |
| USO SUELO C.U.S.  | M2      | 20,671.24 m <sup>2</sup>                             | 7,852.43 m <sup>2</sup>                              | SI     |
|   | VV./HA. | 50 ctos/ha   | 50 ctos/ha   | SI     |
| DENSIDAD NETA   | VV.     | 103.00 ctos.   | 103.00 ctos.   | SI     |
|   | REGL.   | 30% para los primeros 30 ctos. y 1/10 para restantes | 30% para los primeros 30 ctos. y 1/10 para restantes | SI     |
| CAJONES DE ESTACIONAMIENTO  | NUMERO  | 39.00 CAJONES  | 49.00 CAJONES  | SI     |

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

##### 1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sistema ambiental regional se estableció con base a la extensión de la Unidad de Gestión Ambiental UGA 28, que comprende una superficie total de **5,740.85 Ha**, y dentro de la cual se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**. Esta UGA incluye la actual barra arenosa o cordón litoral arenoso que separa el mar del ecosistema terrestre, seguido de la paleocuenca o laguna fósil donde se desarrolla el humedal con sus distintos tipos de vegetación hidrófila, y por último, por donde transcurre la carretera federal Chetumal Puerto Juárez, la berma o paleocosta, también llamado litoral antiguo, que marca un pronunciado desnivel de hasta 8 m o más por arriba del nivel de la cuenca de inundación. Debido a esta elevación del terreno, la vegetación que se desarrolla a partir de esta antigua línea de costa pertenece al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia.

El ecosistema dominante en la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, es el humedal costero, el cual está definido como la unidad hidrológica que contiene comunidades vegetales de manglar que se desarrolla en toda la cuenca fósil de la zona. Esta laguna fósil está separada del mar por la franja arenosa costera.



Plano que muestra la extensión territorial que cubre la UGA 28 (color verde), misma que comprende las tres unidades básicas que conforman la región costera que colinda con el mar Caribe. La actual barra arenosa o cordón litoral arenoso que separa el mar del ecosistema terrestre, seguida de la paleocuenca o laguna fósil donde se desarrolla el humedal con sus distintos tipos de vegetación hidrófila, y por último casi sobre la carretera federal, la paleocosta o litoral antiguo, que marca un pronunciado desnivel de hasta 8 m o más por arriba del nivel de la cuenca de inundación. Debido a esta elevación del terreno, la vegetación que se desarrolla a partir de esta antigua línea de costa pertenece al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia.

El resultado de ésta peculiar conformación geológica es la variabilidad de las condiciones ambientales presentes en ésta zona, de la que se deriva la actual heterogeneidad de hábitats como la berma, la cuenca y la barrera arenosa, que favorecen la presencia de numerosas especies de plantas y animales, con formas de crecimiento y adaptaciones especiales que les permiten establecerse en ambientes tan extremos como la duna arenosa adyacente al mar.

Con base en lo anterior, el Sistema Ambiental queda definido por estas tres unidades básicas de la zona costera, así como la zona inmediata de la laguna arrecifal que colinda con la zona federal marítimo terrestre del hotel.

Para el análisis de los impactos potenciales que se pudieran estar generando como resultado de la operación del **Hotel Desire Resort & Spa**, se tomaron en cuenta dos componentes. El primero de ellos es lo que se conoce como la "Zona de Influencia Directa", que consiste en la superficie sobre la que se ubica el hotel, y que por lo tanto es la que sufre los impactos ambientales directos derivados de la operación del mismo.

El segundo se refiere a la "Zona de Influencia Indirecta", que comprende aquellas superficies circunvecinas a la zona donde se localiza el hotel, y que por lo tanto, son susceptibles de resultar con afectaciones indirectas, como resultado de las actividades de operación

## 2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Las características esenciales que presentan las biocenosis en el momento actual (riqueza de especies, diversidad y abundancias relativas de las especies de flora y fauna presentes en un ecosistema), son producto en gran medida de la historia remota y reciente de los cambios y extremos ambientales determinados por factores físicos tales como el clima, la historia geológica, la topografía local, así como la hidrología de la región.

### 2.1.- ASPECTOS ABIÓTICOS

Con objeto de contar con un marco de referencia ambiental para la zona objeto del presente estudio, es fundamental revisar información del medio físico natural de la región, que permita un análisis comprensivo acerca de las biocenosis que se desarrollan, su ecología y los antecedentes de su estado actual de conservación. Por esta razón, se presenta a continuación el marco ambiental de la zona del proyecto, lo cual permite perfilar una caracterización ambiental fina y completa.

### 2.1.1. CLIMA

La Península de Yucatán se encuentra dividida en tres subtipos del clima tropical cálido subhúmedo, los cuales son, Aw0, Aw1 y Aw2. De acuerdo a la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra el predio estudiado, le pertenece la franja de clima denominado Aw2 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw", que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos.

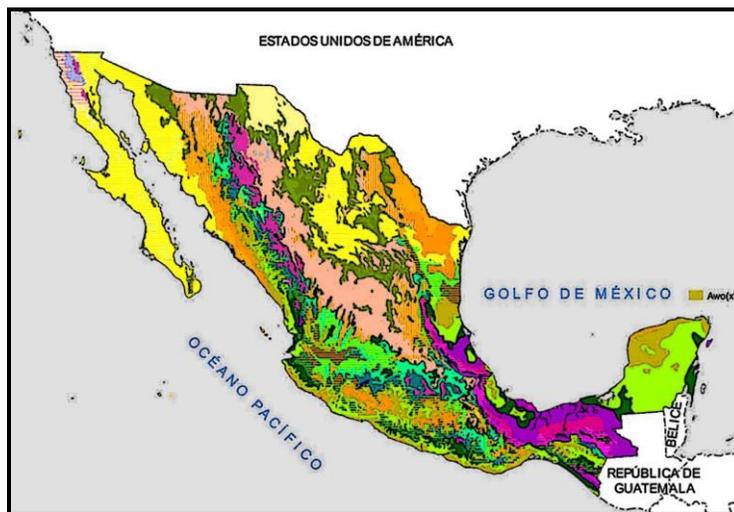
En este tipo de clima existen franjas con algunas variantes bien marcadas, como son la escasez o abundancia de lluvias y diferencias de temperatura, que han permitido regionalizar el clima en subtipos, acordes a las variantes que se presentan.

De acuerdo a la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra el predio estudiado, le pertenece la franja de clima denominado Aw2 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw", que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos, con temperatura media mayor a los 22°C y la del mes más frío superior a los 18°C, isoyetas cercanas a los 1,100 mm y cociente precipitación/temperatura de 40.9.

### 2.1.2. PRECIPITACIÓN

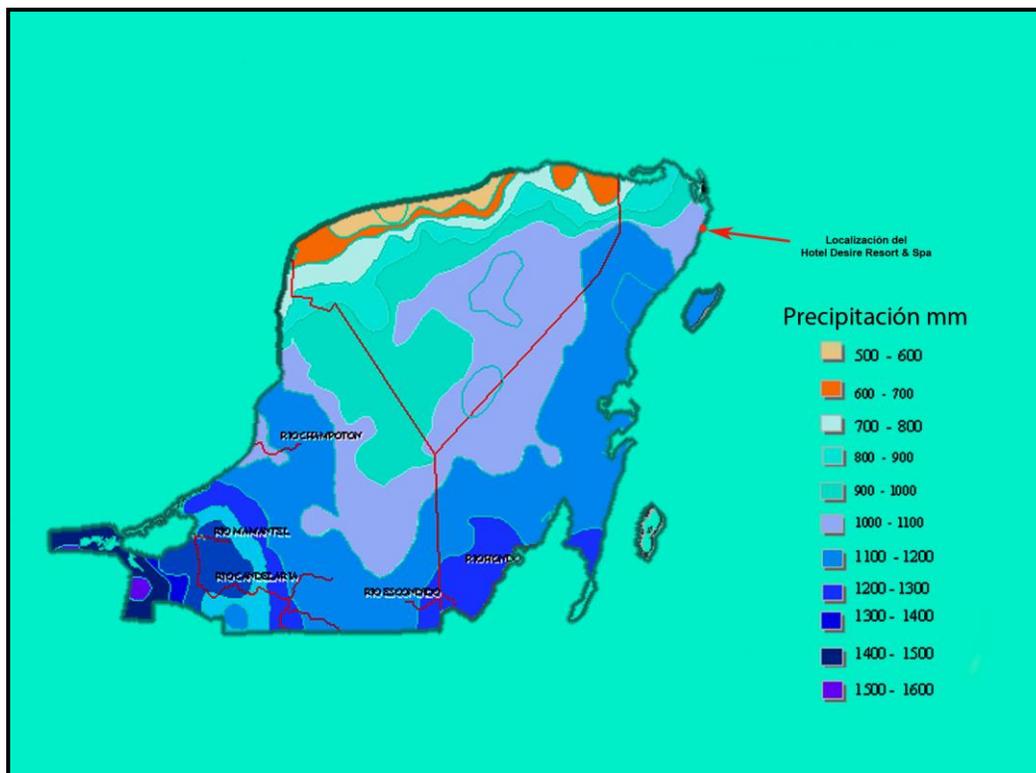
La precipitación anual registrada para la península es de 1,318.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante un periodo de 16 años (1991 a 2006) por la Comisión Nacional del Agua; el 80 % de la precipitación ocurre durante la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año.

Aunque en la zona se registran lluvias todo el año, se puede dividir el calendario en dos temporadas de acuerdo con el nivel de precipitación registrado en el ciclo anual. La temporada de secas abarca los meses de enero a mayo con una precipitación media global menor a 280 mm, que equivale al 25% de la precipitación anual para la zona. La temporada de lluvias incluye



Carta climatológica de la República Mexicana donde se esquematiza el tipo de clima para la Península de Yucatán, la cual presenta casi en su totalidad (con excepción de una estrecha zona al Noroeste que es seca) un clima cálido subhúmedo (Fuente: CONABIO 1998).

los meses de junio a diciembre que reciben una precipitación media, en conjunto, de 830 mm cada año, equivalentes al 75% de la precipitación anual.



Plano de la geografía municipal de Isla Mujeres, que muestra las isoyetas (isolíneas que reflejan la distribución de los promedios anuales de precipitación pluvial) y la isoterma de la temperatura promedio. Por su ubicación geográfica el predio estudiado se localiza dentro de la zona en que las isoyetas muestran valores que promedian 1,000 mm de precipitación pluvial.

El promedio de precipitación desciende en julio y agosto a niveles apenas por encima de los registrados en la temporada de secas. A ésta particularidad se le denomina canícula, que consiste en un período de "secas" dentro de la temporada lluviosa.

La importancia de la precipitación es fundamental en la zona, ya que durante la época lluviosa los bajos y zonas con manglar alcanzan hasta 1.5 m de profundidad, mientras que en estiaje presentan tan sólo una película de agua o a menudo se desecan completamente (Cabrera y Sierra, 1997).

En el mes de septiembre se han registrado las máximas precipitaciones, alcanzándose los 540.4 mm, la precipitación mínima registrada fue de 5.5 mm en el mes de febrero.

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

### 2.1.3. TEMPERATURA

De acuerdo a los datos obtenidos durante los últimos 16 años por la Comisión Nacional del Agua (CNA), la temperatura media anual es de 26.9 °C con una oscilación térmica anual de 4.8 °C.

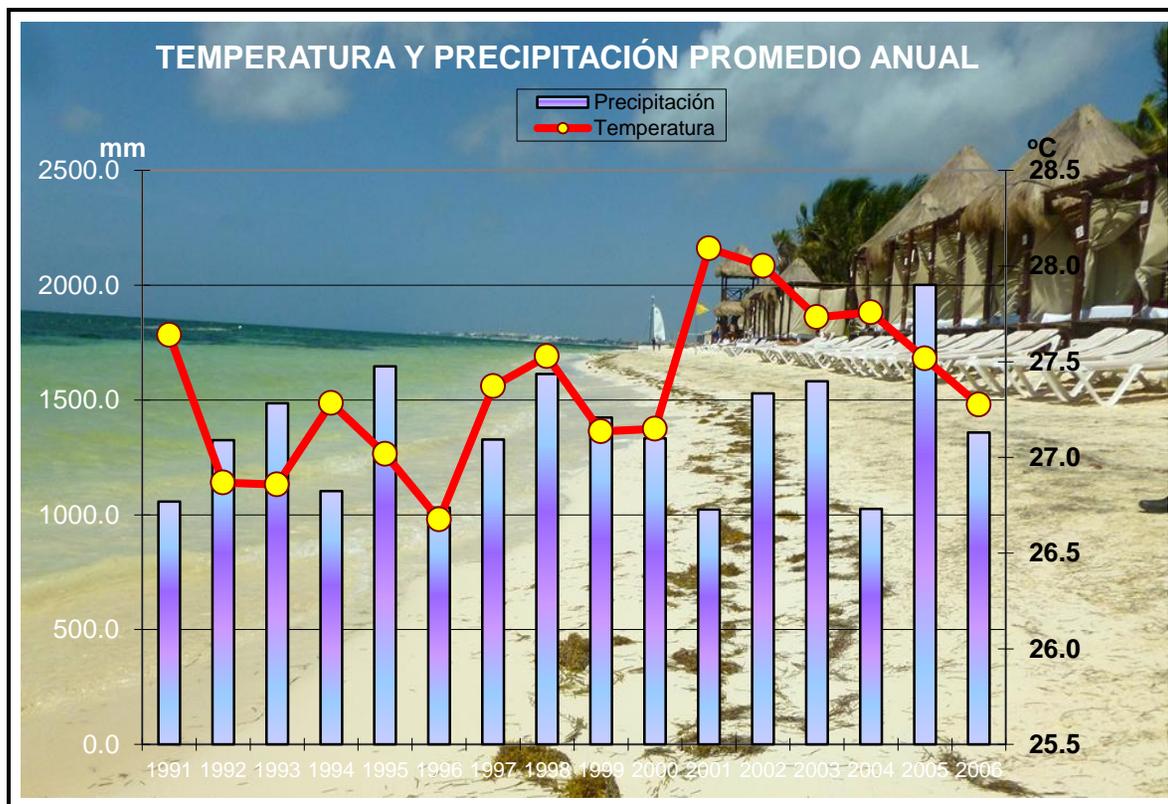


Gráfico de la temperatura y precipitaciones promedio anuales para los últimos 16 años, a partir de información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua. De acuerdo a este gráfico y debido a su ubicación geográfica, el predio estudiado se localiza en la zona en que las precipitaciones tienen valores por arriba de los 1,000 mm de precipitación pluvial, lo que la clasifica como un clima tipo cálido sub-húmedo AWz (X').

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

Durante este periodo de 16 años, la temperatura más baja fue de 9.5 °C y se registró en marzo de 1996, mientras que la más alta fue en agosto de 1998 con 39.5 °C. De acuerdo con las temperaturas promedio registradas en este periodo, el mes más frío es enero con 24.1 °C y julio el más caluroso con 29.3 °C, con una oscilación térmica de 5.2 °C.

Como se puede apreciar en el gráfico, con respecto a las precipitaciones, en el periodo de 1991 a 2005 fue de 1,338.4 mm. Sin embargo, el año de mayor precipitación fue 2005, con la llegada

del Huracán Wilma. El promedio de precipitación mensual más alto ocurre en el mes de septiembre, de 231.0 mm de lluvia mensual; mientras que abril, que presenta la menor precipitación mensual promedio, se registró 39.2 mm.

#### **2.1.4. SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS**

En el Estado los vientos dominantes son los denominados "alisios" que presentan una dirección constante hacia el Este, durante los meses de febrero a julio. A esta temporada le sigue un periodo de transición entre julio y septiembre, en los que se presenta una alta variabilidad en la dirección de los vientos, que oscila entre el Sureste y el Norte, con velocidades variables, lo cual determina en buena medida si se trata de vientos cálidos y húmedos.

La velocidad media anual del viento registrada entre 1982 y 1983 fue de 5 m/s, con un máximo de 20 m/s que equivale a 72 km/h (Merino y Otero, 1991).

Otros meteoros que afectan la costa oriental de la península de Yucatán son las tormentas tropicales, los "nortes" y los "surestes". Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño, representando una categoría previa a la clasificación de huracán, se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/h.

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

Los surestes, son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración variable, con vientos húmedos y cálidos provenientes del Sureste, por lo que estos sistemas se desplazan con dirección Noroeste, con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/h y rachas de 80 km/h. Por otro lado, las tormentas tropicales son fenómenos meteorológicos característicos de la región, se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, ya que sus vientos son inferiores a los 120 km/h.

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

Los huracanes o ciclones tropicales son uno de los eventos hidrometeorológicos de mayor impacto puntual en las zonas costeras de la Península de Yucatán. De acuerdo con la SEMARNAT (2003), un huracán es "un viento muy fuerte que se origina en el mar, que gira en forma de remolino acarreado humedad en enormes cantidades y que al tocar áreas pobladas, generalmente causa daños importantes."

Los huracanes presentan sistemas de vientos específicos que se originan en las zonas tropicales, y se intensifican en movimientos de rotación alrededor de un centro de baja presión y temperaturas superficiales del agua oceánica por arriba de los 27° C.



Dibujo esquemático que permite visualizar en un corte transversal la estructura interior de un huracán y de cómo éste se alimenta del calor del agua del océano, alimentando la velocidad de sus vientos que suben rápidamente en forma espiral sobre las paredes del ojo del mismo.

De acuerdo con el Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV para América del Norte, Caribe y Central, de la Organización Meteorológica Mundial, la evolución de un ciclón tropical puede ser dividida en las cuatro etapas siguientes:

1. Nacimiento (depresión tropical). Primero se forma una depresión atmosférica, que se caracteriza porque el viento empieza a aumentar en superficie con una velocidad máxima (media en un minuto) de 62 km/h o menos; las nubes comienzan a organizarse y la presión desciende hasta cerca de las 1000 hpa (hectopascales).

2. Desarrollo (tormenta tropical). La depresión tropical crece o se desarrolla y adquiere la característica de tormenta

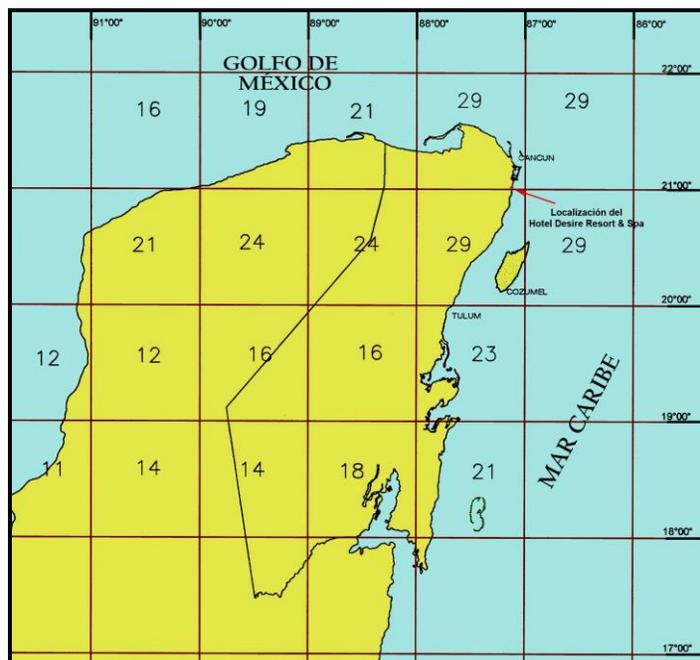
tropical, lo que significa que el viento continúa aumentando a una velocidad máxima de entre 63 y 117 km/h inclusive; las nubes se distribuyen en forma de espiral y empieza a formarse un ojo pequeño, casi siempre en forma circular, y la presión se reduce a menos de 1000 hpa. En esta fase es cuando recibe un nombre correspondiente a una lista formulada por la Organización Meteorológica Mundial (Comité de Huracanes).

3. Madurez (huracán). Se intensifica la tormenta tropical y adquiere la característica de huracán, es decir, el viento alcanza el máximo de la velocidad, pudiendo llegar a 370 km/h, y el área nubosa se expande obteniendo su máxima extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo intensas precipitaciones. El ojo del huracán cuyo diámetro varía entre 24 a 40 km, es un área de calma libre de nubes. La intensidad del ciclón en esta etapa de madurez se gradúa por medio de la escala de Saffir-Simpson.

4. Disipación (fase final). Este inmenso remolino es mantenido y nutrido por el cálido océano hasta que se adentra en aguas más frías o hasta que entra a tierra firme, situación ésta última en la que el ciclón pierde rápidamente su energía y empieza a disolverse debido a la fricción que causa su traslación sobre el terreno.

En la República Mexicana, Quintana Roo es el Estado con mayor incidencia de huracanes. La temporada de estos fenómenos abarca de junio a octubre, con la mayor incidencia de este tipo de fenómenos naturales en el mes de septiembre, en el que además se han registrado los huracanes con mayor poder destructivo.

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



Frecuencia de impacto de huracanes en la Península de Yucatán, (modificado de Konrad, 1996). Este análisis se basa en el número de ingresos de la trayectoria de huracanes, en cada uno de los cuadrantes que se forman con cada grado de latitud y longitud geográfica. Como se puede apreciar, la zona donde se ubica el predio estudiado, en la porción nor-oriental de la península, resulta con mucho el área que recibe una mayor frecuencia de impactos de huracanes en el estado (29) y de hecho, en toda la península.

Las costas de nuestro estado son muy vulnerables al impacto de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, ya que se encuentra en la ruta de desplazamiento de los huracanes que se forman en el atlántico.

Cuando un huracán se acerca a las costas, las mareas de tormenta que generan y que llegan a alcanzar hasta 5 m o 6 m, golpean el litoral erosionando las playas e inundando con aguas salinas los humedales ubicados en los terrenos bajos inmediatos a la barra arenosa.

El efecto abrasivo de los vientos huracanados, así como las mareas de tormenta que invaden con aguas saladas los humedales costeros del Estado, provocan la contaminación salina de los suelos, principalmente constituidos por turba y materia orgánica, lo cual los hace susceptibles a un proceso de mayor degradación con el tiempo, ya que la

desaparición de la vegetación que se desarrolla en el pantano, propicia la degradación de los suelos al desaparecer la vegetación que los protege de intemperismos que pulverizan la fina materia del suelo en el humedal, llegando incluso a desaparecer en amplias zonas.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas de Quintana Roo, destacan Janet, que en 1955 arrasó con Chetumal; el huracán Allen en 1980, que aunque sólo rozó la península, causó estragos en varias zonas; el huracán Gilberto que azotó las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988, el cual por haber alcanzado y sobrepasado la categoría 5, fue considerado como el "huracán del siglo" no sólo por sus dimensiones, sino por su gran afectación ecológica.

Esta denominación cambió en el año 2005, cuando dos huracanes categoría 5 golpearon las costas del estado, Emily en julio y Wilma en octubre que arrasó la porción norte del estado.

La temporada de huracanes del 2005 comenzó oficialmente el 1 de junio y se extendió hasta el 30 de noviembre. Estas fechas convencionales delimitan el periodo en que se espera se formen los huracanes en el Océano Atlántico. Previo al inicio de la temporada se vaticinaba una temporada muy activa, pero estas expectativas fueron rebasadas por mucho.

Sistemas hidrometeorológicos de gran envergadura que han afectado las costas estatales en los últimos 53 años. Destacan los años de 1988 con el huracán Gilberto y 2005 con los huracanes Emily y Wilma

|    | FECHA            | NOMBRE   | CATEGORÍA            | VELOCIDAD (km/hr) |
|----|------------------|----------|----------------------|-------------------|
| 1  | Septiembre, 1961 | CARLA    | Huracán Intensidad 1 | 120               |
| 2  | Octubre, 1964    | HILDA    | Depresión Tropical   | 50                |
| 3  | Septiembre, 1965 | DEBBIE   | Tormenta Tropical    | 90                |
| 4  | Octubre, 1966    | INÉS     | Huracán Intensidad 3 | 200               |
| 5  | Septiembre, 1967 | BEULAH   | Huracán intensidad 1 | 120               |
| 6  | Octubre, 1969    | LAURIE   | Depresión Tropical   | 55                |
| 7  | Septiembre, 1970 | ELLA     | Tormenta Tropical    | 120               |
| 8  | Junio, 1972      | AGNES    | Tormenta Tropical    | 115               |
| 9  | Septiembre, 1973 | DELIA    | Depresión Tropical   | 55                |
| 10 | Agosto, 1975     | CAROLINE | Depresión Tropical   | 55                |
| 11 | Septiembre, 1975 | ELOISE   | Tormenta Tropical    | 65                |
| 12 | Septiembre, 1979 | HENRY    | Depresión Tropical   | 55                |
| 13 | Agosto, 1980     | ALLEN    | Huracán Intensidad 5 | 250               |
| 14 | Noviembre, 1980  | JEANNE   | Tormenta Tropical    | 65                |
| 15 | Junio, 1982      | ALBERTO  | Huracán intensidad 1 | 137               |
| 16 | Agosto, 1985     | DANNY    | Huracán intensidad 1 | 144               |
| 17 | Octubre 1987     | FLOYD    | Huracán intensidad 1 | 130               |
| 18 | Septiembre, 1988 | GILBERTO | Huracán intensidad 5 | 317               |
| 19 | Noviembre, 1988  | KEITH    | Tormenta Tropical    | 100               |
| 20 | Septiembre, 1995 | OPAL     | Huracán intensidad 4 | 209               |
| 21 | Octubre, 1995    | ROXANNE  | Huracán intensidad 3 | 161               |
| 22 | Agosto 1996      | DOLLY    | Tormenta Tropical    | 113               |
| 23 | Octubre 1998     | MITCH    | Huracán intensidad 5 | 285               |
| 24 | Octubre 1999     | KATRINA  | Tormenta Tropical    | 65                |
| 25 | Septiembre 2000  | KEITH    | Huracán intensidad 4 | 215               |
| 26 | Agosto 2001      | CHANTAL  | Tormenta Tropical    | 100               |
| 27 | Septiembre 2002  | ISIDORE  | Huracán intensidad 3 | 220               |
| 28 | Julio 2005       | EMILY    | Huracán intensidad 4 | 240               |
| 29 | Octubre 2005     | WILMA    | Huracán intensidad 5 | 280               |

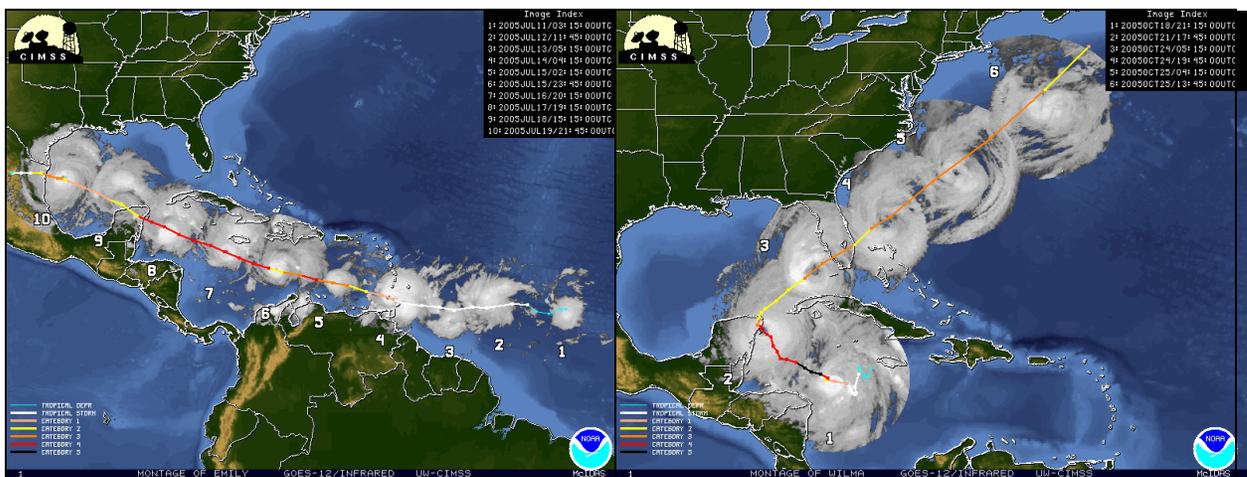
En esa temporada de huracanes se presentó por vez primera en los registros, un total de 23 tormentas tropicales que la convierten en la más activa de la historia. De igual forma, se presentaron 13 huracanes, lo que constituye el mayor número histórico en una sola temporada. Del total de huracanes que se formaron, 7 se convirtieron en grandes huracanes.

Esta es la primera vez que en una temporada de huracanes, tanto del Atlántico como del Pacífico, se agotó la lista de nombres y se tuvo que recurrir al uso de las letras del alfabeto griego para

nombrar los subsecuentes sistemas en formación. Por último, esta insólita temporada de huracanes, además de registrar por primera vez 3 huracanes categoría 5 (Katrina, Rita y Wilma), estos tres se encuentran entre los 6 huracanes más intensos de que se tenga registro para la cuenca Atlántica.

Pero para Quintana Roo, sobre todo para la zona costera norte, el impacto del huracán Wilma fue desastroso, incluso mayor que Gilberto, debido al comportamiento, velocidad y la trayectoria que siguió este destructivo meteoro. Este huracán, formado casi al final de la temporada, se abatió sobre la zona norte del estado, especialmente sobre Cancún, y se mantuvo ejerciendo influencia con su fuerza devastadora por 60 horas.

Wilma registró muchos records y su comportamiento fue totalmente impredecible. Entre otras cosas, este huracán se transformó rápidamente en el huracán más poderoso registrado para el Atlántico, ya que solo le tomó 16 horas para fortalecerse desde un nivel de tormenta tropical hasta un huracán de categoría 5, la más rápida intensificación registrada para el Océano Atlántico.



Los dos huracanes que después de haber alcanzado la máxima categoría en la escala Saffir-Simpson, impactaron las costas del estado con una categoría 4 durante la temporada de huracanes 2005. En ambas ilustraciones se muestra una composición del trayecto seguido por estos dos peligrosos huracanes, a la izquierda el huracán Emily y a la derecha el huracán Wilma. Composiciones de imágenes satelitales en infrarrojo elaboradas por la **National Oceanographic and Atmospheric Administration**.

**2.1.5. GEOMORFOLOGÍA**

La geomorfología de la península de Yucatán, se basa en la morfología superficial y la altura sobre el nivel del mar. Los criterios aplicados tienen relación con las edades relativas del relieve, es decir, las porciones más bajas y planas son las más jóvenes, mientras que las más antiguas corresponden a las más elevadas y de mayor contraste en altitud. Las formas cársticas varían de una zona a otra, estando presentes en toda la península (Espinasa-Pereña; 1990a, 1990b).

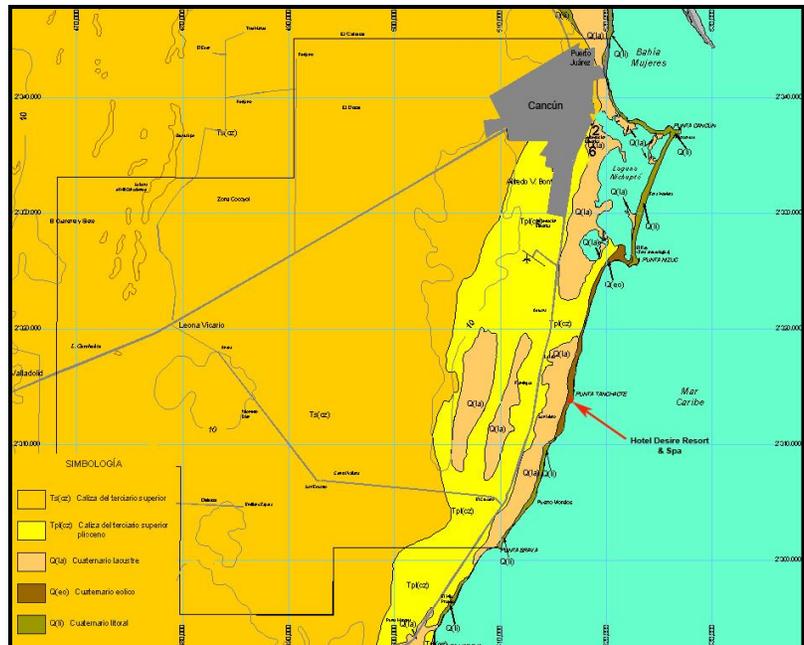
En la zona donde se encuentra el sitio de estudio, se extiende la llamada planicie de acumulación marina, que en algunas zonas llega a interdigitarse con la planicie estructural casi horizontal, marginal a la costa, la cual tiene una altitud de hasta 10 m. El relieve cárstico tiene un desarrollo amplio, representado sobre todo por cenotes, rejolladas y aguadas.

La Península de Yucatán pertenece geológicamente a América del Norte, forma parte de la llamada "Llanura Costera del Atlántico Norte" junto con la planicie costera del Golfo de México. Es una amplia losa calcárea formada por sedimentos marinos del Terciario, constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos. Su origen se atribuye a levantamientos epirogénicos sucesivos que iniciaron desde el Cenozoico superior, y en la actualidad hay de nuevo emersión del Noreste- Este.

De acuerdo con Raisz (1959), el Estado de Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

La zona costera del municipio de Benito Juárez, pertenece a la subprovincia "Llanuras con Dolinas", que se extiende en las porciones Norte y Este de la entidad. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el oriente, con una altura media de 5 m sobre el nivel del mar y relieve ondulado.

La zona específica donde se localiza el predio estudiado, se clasifica por su origen como Q(eo) que corresponde a depósitos del Cuaternario eólico, con suelos compuestos por regosoles de origen calcáreo.



Plano de los principales rasgos geomorfológicos identificados para la región del municipio Benito Juárez. Como se puede apreciar en la zona del Proyecto "Hotel Desire Resort & Spa" se registran calizas litorales del Cuaternario, con suelos tipificados como regosoles calcáreos de texturas muy finas.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales aflora a la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y tan sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción Norte del Estado.

### 2.1.6. HIDROLOGÍA Y CUERPOS DE AGUA

La hidrología de la Península de Yucatán está determinada por sus características geomorfológicas. Ya que prácticamente es una losa plana, con escaso relieve conformada por rocas de alta permeabilidad, no existen corrientes superficiales permanentes, salvo el Río Hondo, ubicado en la base de la Península donde se tiene diferente origen geológico, que sirve de límite fronterizo entre México y Belice.

El agua pluvial se infiltra rápidamente y forma escorrentías subterráneas que fluyen hacia el mar, lo que genera cavernas y cenotes que en ocasiones afloran a la superficie. De acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM (1980), "El drenaje subterráneo de la Península de Yucatán forma una "Y" a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna, dirigiéndose uno de los ramales al Norte hacia la zona de Río Lagartos, mientras que el otro lo hace hacia el Noreste de la península para descargar sus aguas al mar por debajo del nivel del litoral".

Con base a los estudios realizados por Comisión Nacional del Agua y empresas particulares, se estima que el 69% de la superficie del estado está comprendida en la Región Hidrológica 33 denominada Yucatán Este y la porción complementaria corresponde a la N° 32 denominada Yucatán Norte.

La principal corriente superficial en el estado es el río Hondo (que nace en Guatemala como Río Azul), con una longitud de 125 km, orientado de Oriente a Suroeste. Este constituye el límite entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

El municipio de Benito Juárez forma parte de la región hidrológica 32 denominada Yucatán Norte. Debido al relieve y a la ausencia de escurrimientos superficiales no se delimitan cuencas y



Carta hidrológica de la Península de Yucatán, mostrando las regiones hidrológicas determinadas por la CONAGUA. El municipio Benito Juárez se localiza en la RH No. 32.

subcuencas, constituyendo la planicie una unidad cubierta por vegetación y con elevada evaporación que favorece la infiltración y la evapotranspiración de una gran cantidad de agua de lluvia.

Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas; posteriormente, es extraída mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas por donde es descargada al mar.

La dirección del flujo regional se da entonces desde las porciones internas de la península en sentido radial hacia las planicies, aflora en las lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras. En las planicies internas de la península se dispersa hacia el Norte y Noroeste y, a partir de la zona de Xcan-Leona Vicario (zona de máxima precipitación pluvial del Noreste de la península), se extiende en forma radial hacia las costas, desfogando a la zona marina a lo largo del litoral.

Con respecto a la hidrogeología de la porción costera del norte de Quintana Roo, Moore, *et al.* (1992), indican que existen dos tipos principales de sistemas de flujo en el acuífero costero, los cuales presentan gradaciones entre ellos: un sistema en medios granulares el cual está integrado por las rocas del Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno) y un sistema en fracturas y cavidades cársticas en los materiales del Terciario (Pre-pleistoceno-Felipe Carrillo Puerto).

La columna de agua freática se divide en tres cuerpos: Una lente de agua dulce, resultado de la infiltración del agua de lluvia y del flujo proveniente de tierra adentro, el cual descansa sobre una masa de agua salobre que se sobrepone a un estrato de agua de mar, producto de la intrusión costera. El agua dulce tiene menos del 5 % de la salinidad y se separa por medio de una haloclina bien definida, del agua marina con salinidades de 95 % de agua de mar.

En la zona no existen corrientes superficiales debido a la alta permeabilidad de las rocas calizas, que facilita la infiltración del agua del subsuelo generando la presencia de cenotes y dolinas. Las dolinas de disolución se producen cuando se colapsa la parte superior de un río subterráneo creando una cavidad que alcanza la superficie; estas pueden ser de distintos tamaños, conociéndose localmente como cenotes.

La recarga de acuíferos ocurre a partir de las intensas lluvias en la región poniente de la península, a través de los volúmenes infiltrados a través del suelo poroso, dando lugar a los flujos subterráneos, mismos que se convierten en descargas hacia el mar.

En la porción oriental de la península, el flujo de agua subterráneo se encuentra a poca profundidad, aflorando ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes, así como ojos de agua costeros y marinos.

La porosidad y permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología. Sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de animales, por ser mucho más porosos y escasamente consolidados, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva.

A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamientos, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias que varían dentro de un amplio rango de valores altos; además de presentar una distribución espacial muy irregular tanto horizontal como verticalmente, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

Se trata de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria.

### 2.1.7. EDAFOLOGÍA

Debido a que en términos geológicos la Península de Yucatán es de reciente formación, los suelos que presenta no han tenido el tiempo suficiente para alcanzar su madurez. Por lo anterior, no se han desarrollado suelos profundos ó formalmente constituidos (en su mayor parte carecen de horizonte "B").

En la mayor parte de la superficie de la península de Yucatán, los suelos se han formado directamente a partir de la roca original de carbonatos de calcio (calizas); la alteración de estas rocas por la vegetación, lluvia y alta irradiación solar, ha producido suelos con alto contenido de materiales calcáreos.

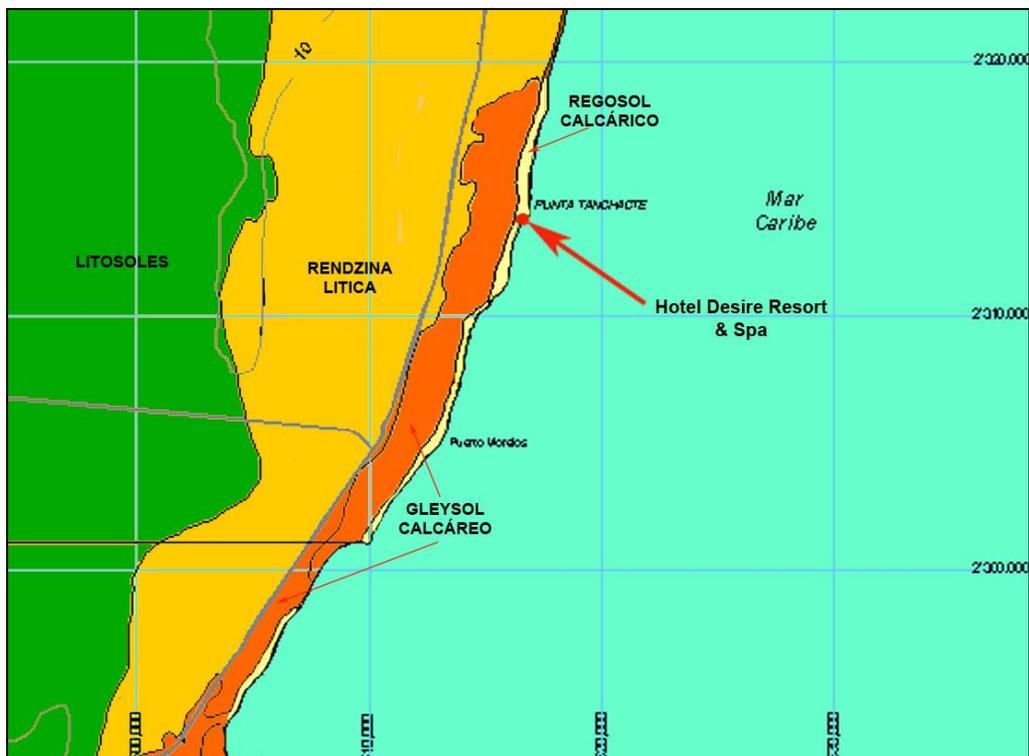
Es por esto que las características edafológicas corresponden a suelos jóvenes, en estado transitorio y en proceso de evolución. En general los suelos del estado son poco profundos, poco evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente.

La formación del suelo es lenta, por la gran solubilidad de la roca calcárea, y en consecuencia, los materiales son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, que deja pocos elementos para el desarrollo del mismo.

En la geografía municipal los suelos son poco profundos, conformados por unidades de gleysol, litosoles y rendzinas, que subyacen al afloramiento rocoso, por lo cual son fácilmente degradables y poco aptos para la agricultura intensiva. Alrededor de la costa existen médanos y cordones coralinos con regosoles calcáricos respaldados por una zona estrecha de terreno pantanoso con gleysoles eutróficos.

En la superficie donde se desplanta el **Hotel Desire Resort & Spa**, se registran dos unidades edafológicas, los gleysoles en la porción interna con desarrollo de humedales y la unidad regosol calcárico en la porción que se desplanta sobre la duna arenosa.

*Gleysoles.* La unidad edáfica denominada como gleysoles (Ak'alché en la clasificación maya), generalmente de 0 a 20 cm de espesor, se caracteriza por estar formados por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A místico y B cámbrico, de naturaleza cálcica a gypsica, que puede presentar salinidades altas.



Plano de los principales grupos edafológicos para la zona donde se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**, Se distinguen Cuatro diferentes unidades de suelo, siendo el más extendido el de tipo litosol que consiste en un estrato duro y continuo; las rendzinas con altos contenidos de carbonato de calcio; los gleysoles de características hidromórficas en zonas pantanosas, y por último los regosoles de textura limo – arcillosa, formados por lodos calcáreos en proceso de humificación.

A pesar de que en la península la roca es muy permeable y el agua de lluvia rápidamente permea el suelo, existen zonas bajas y depresiones en las cuales el fondo se sella debido a la cementación que producen acumulaciones de finas partículas arcillosas, dando como resultado las "rejolladas" que son cuerpos de agua que permanecen temporal o permanentemente inundados. Este tipo de fondos están constituidos por gleysoles calcáricos, muy ricos en materia orgánica (húmicos y eutróficos).

Estos suelos por lo general se conforman por mezclas de arenas, lodos calcáreos y materia orgánica. Las diferentes combinaciones de estos materiales condicionan las características edáficas y el potencial de estos suelos. En el predio bajo estudio, se registran dos unidades de suelo de este tipo: el gleysol calcáreo y el gleysol húmico.

Esta zona conformada por gleysoles, se caracteriza por inundarse durante la temporada de lluvias o incluso un periodo de tiempo mayor, ya que la temporada que va de junio a noviembre se puede extender hasta el mes de febrero, que es el caso del presente año, con lo cual se extiende por mucho la duración del hidroperiodo en el humedal.

*Regosoles.* Los suelos que se encuentran sobre la zona del litoral marino se componen primordialmente por suelos del tipo regosol, consistentes en materiales derivados de rocas calizas y organismos con esqueletos calcáreos, por lo que su textura es arenosa con alguna mezcla de limos acarreados por flujos laminares.

Estos suelos que se registran en la parte más cercana a la costa y abarca en su totalidad la duna costera, se caracteriza por estar constituido básicamente por roca caliza (carbonatos de calcio) y restos de corales y foraminíferos, estos últimos producto de la sedimentación costera y arrastre marino sobre el estrato calizo.

La textura es arenosa con tamaño de grano fino a mediano. Este sustrato arenoso presenta una consistencia suelta, no es adhesivo ni plástico y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y el contenido de sales como el sodio es considerada como alta, de ahí que se le denomine como fuertemente sódica.

El tipo de suelo que constituye la franja costera del predio que colinda con la zona marina, corresponde al Regosol calcárico (Huntunuch según la clasificación maya), el cual presenta arenas de grano fino y muy escasa materia orgánica en descomposición. Se trata de suelos profundos, con alta permeabilidad y de bajo potencial. Presenta una concentración de sales de 5 partes por mil, y debido a la alta influencia de la roca caliza, químicamente presenta un pH alcalino que, según las mediciones realizadas varía entre 7.9 y 8.8.

Su fertilidad es considerada muy baja, debido a que no han desarrollado suficiente suelo que permita retener los cationes que aporta la materia orgánica, por lo tanto, los cationes se lixivian con las precipitaciones, quedando fuera del alcance de las raíces de las plantas.

## 2.2.- ASPECTOS BIÓTICOS

Parte del terreno donde se desplanta el **Hotel Desire Resort & Spa**, se encuentra formando parte de una planicie o cuenca de inundación donde se desarrollan suelos del tipo gleysoles hidromorfos, en los que crecen especies de plantas hidrófilas, propias de la región, que se encuentran adaptadas a los prolongados periodos de inundación.

Entre estas especies se registran tres de las cuatro especies de mangle que habitan las zonas costeras del estado: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y algunos pocos elementos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

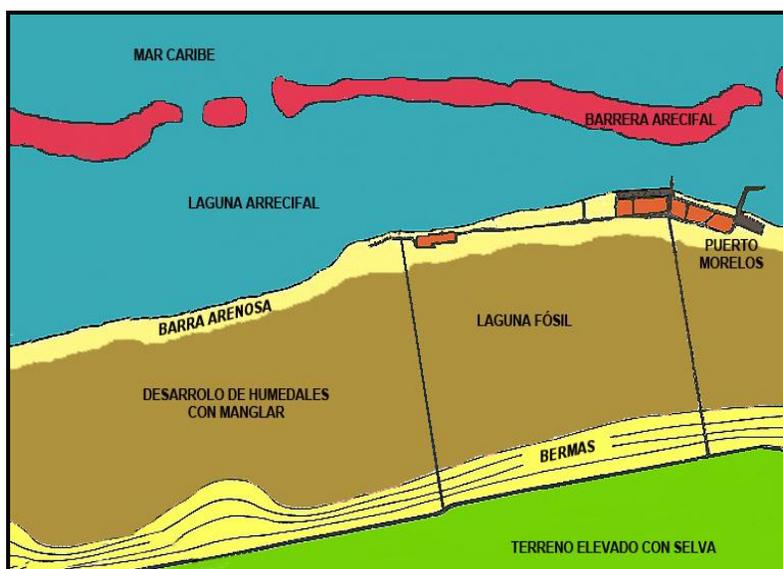
La planicie o cuenca de inundación es una antigua laguna, por lo cual también se le denomina paleocuenca o laguna fósil, que en la actualidad permanece como una cuenca endorreica, sujeta a periodos alternados de inundación y sequía.

Eventualmente esta paleocuenca establece contacto directo con el mar en presencia de tormentas o lluvias extraordinarias y vierte sus demasías al mar.

Así mismo el paso de huracanes aporta cantidades considerables de agua marina e incluso de arena, que generan importantes cambios en la dinámica ecológica de la zona.

El origen de esta planicie de inundación se da como resultado del confinamiento de una paleocuenca, es decir que una antigua laguna arrecifal fue paulatinamente aislada de la zona marina por dos fronteras físicas de mayor elevación con respecto al nivel del mar; se trata de la duna costera, que llega a alcanzar hasta 4.5 m, y la berma formada por antiguas líneas de costa, que se ubican muy cerca de la carretera federal y que se elevan hasta 12 metros sobre el nivel medio del mar.

A partir de la elevación del terreno, muy cerca de la carretera donde se presenta la berma, inicia el desarrollo del ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que según Olmsted *et al.* (1983), representan el clímax en las zonas no inundables y se caracteriza por presentar vegetación tropical cuyos árboles dominantes alcanzan más de 15 m y pierden del 25% al 50% de su follaje, por lo menos durante el periodo comprendido de marzo a mayo.



Plano esquemático que muestra las tres unidades ambientales presentes en la zona terrestre del área de estudio, así como las aguas de la laguna arrecifal que colinda con la ZOFEMAT del hotel.

### 2.2.1. VEGETACIÓN

La mayor parte del terreno se encuentra sobre la barra arenosa que colinda con la ZOFEMAT y cuando el terreno baja alejándose del mar, se registran los terrenos inundables que forman parte de una planicie o cuenca de inundación donde se desarrollan suelos del tipo gleysoles hidromorfos, en los que crecen especies de plantas hidrófilas, propias de la región, que se encuentran adaptadas a los prolongados periodos de inundación.

Entre estas especies se registran tres de las cuatro especies de mangle que habitan las zonas costeras del estado: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y algunos pocos elementos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Esta planicie o cuenca de inundación es una antigua laguna, por lo cual también se le denomina paleocuenca o laguna fósil, que en la actualidad permanece como una cuenca endorreica, sujeta a períodos alternados de inundación por lluvias y sequía.

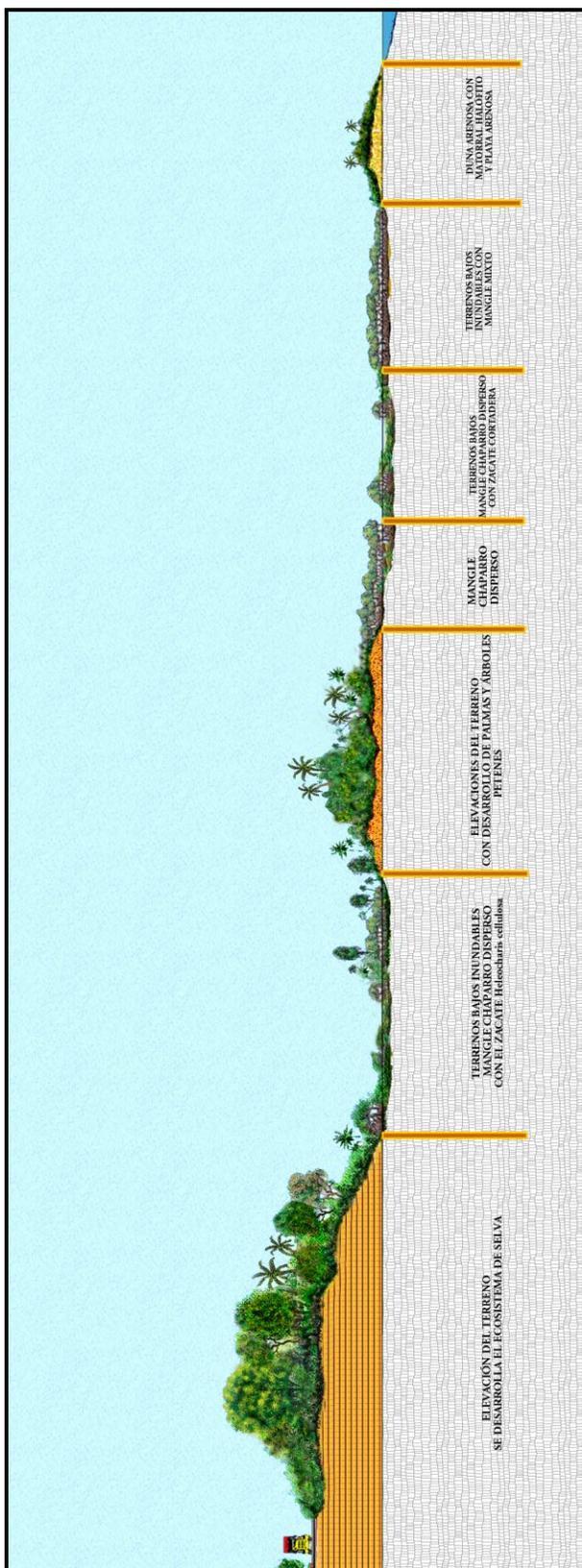


Plano esquemático que muestra el desplante del terreno donde se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**, quedando dentro del predio dos ecosistemas, el humedal de la cuenca de inundación y la barra arenosa.

El origen de esta planicie de inundación se da como resultado del confinamiento de una paleocuenca, es decir que una antigua laguna arrecifal fue paulatinamente aislada de la zona marina por dos fronteras físicas de mayor elevación con respecto al nivel del mar; se trata de la duna costera, que llega a alcanzar hasta 4.5 m, y la berma formada por antiguas líneas de costa, que se ubican muy cerca de la carretera federal y que se elevan hasta 12 metros sobre el nivel medio del mar.

Una vez que se ha definido la estructura espacial del ambiente físico de la zona de estudio, y se ha identificado la cuenca de inundación y sus dos fronteras físicas, se procedió al análisis de la estructura de las biocenosis obteniendo como resultado la identificación de dos ecosistemas: el de las plantas halófitas costeras, sobre la duna arenosa, y el de plantas hidrófilas, formando el humedal en la porción interior del predio.

De esta manera, en la zona del predio, los ecosistemas identificados se distribuyen espacialmente entre estas barreras físicas que confinan la cuenca de inundación, tal como se puede apreciar en el siguiente perfil esquemático que sigue un gradiente ambiental en sentido perpendicular a la línea de costa.



Perfil esquemático que representa la distribución de los diferentes ecosistemas y tipos de vegetación, presentes en la zona donde se localiza el predio del "Hotel Desire Resort & Spa". Comenzando desde el extremo derecho, se presenta el litoral arenoso actualmente libre de vegetación herbácea. A la playa arenosa le sigue el desarrollo del matorral halófito, que consolida y da fijación a la duna, alcanzando la mayor elevación con respecto al nivel del mar, de aproximadamente 4.5 m. Cuando el terreno vuelve a bajar, se presenta el humedal, constituido por manglar mixto dominado por el mangle rojo, formando una sólida y densa franja de individuos arbóreos de mangle. Posteriormente, debido al deficiente drenaje del suelo en la cuenca y a que la roca madre se encuentra casi aflorando, se forma una segunda franja de vegetación, que consiste en elementos aislados de mangle rojo y botoncillo, rodeados del zacate cortadera (*Cladium jamaicense*). Posteriormente, se extiende en la mayor parte de la cuenca, una asociación de mangle rojo y botoncillo, pero esta vez rodeado por el pasto aguja (*Eleocharis cellulosa*). En este perfil también se representa el ecosistema conocido como Peten, que se desarrolla en aquellas zonas de la planicie inundada donde el terreno se eleva ligeramente, posibilitando el desarrollo de especies tales como palmas de tasiste y chit, así como árboles de chechem, chacah y chicozapotes. Cuando el terreno comienza a elevarse en la berma de la antigua paleocosta, se presenta una zona de transición o ecotono, en la que se desarrollan de manera indistinta especies hidrófilas y de selva, para finalmente dar lugar al desarrollo de la vegetación propia de Selva Mediana. El predio del hotel, por su localización, solo presenta la duna arenosa y parte de la cuenca de inundación con elementos de mangle.

Eventualmente esta paleocuenca establece contacto directo con el mar en presencia de tormentas o lluvias extraordinarias y vierte sus demasías al mar. Así mismo el paso de huracanes aporta cantidades considerables de agua marina e incluso de arena, que generan importantes cambios en la dinámica ecológica de la zona.

#### 2.2.1.1 ECOSISTEMA DE HALÓFITAS COSTERAS

Para determinar las plantas que conformaban el ecosistema de halófitas costeras, ya que actualmente estas plantas se han eliminado del terreno del hotel, se analizó la composición de los terrenos vecinos y así conocer la composición original de este ecosistema.

De las especies identificadas se registraron plantas halófitas herbáceas como el zacate de playa (*Sporobolus virginicus*), el zacate (*Panicum ichnanthoides*), el espino de playa (*Cenchrus echinatus*) y el cakile (*Cakile edentula*). Otras especies herbáceas menos abundantes son el xokoy (*Pithecellobium keyense*), el orégano xiu (*Lantana involucrata*), el frijolillo (*Sophora tomentosa*), el coralillo (*Scaevola plumieri*) y el lirio de mar (*Hymenochallis littoralis*).



Panorámica de la vegetación que se desarrolla en la barra arenosa en los predios vecinos del **Hotel Desire Resort & Spa**, lo que permite inferir la vegetación que originalmente se desarrollaba en el frente del predio estudiado.

Posterior a esta franja de plantas halófitas herbáceas, se presenta el matorral halófito, el cual se extiende tierra adentro hasta su colindancia con el humedal, principalmente conformada por arbustos del pantsil (*Suriana maritima*), con algunos ejemplares del sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), para posteriormente dar paso a un incremento en la diversidad de especies arbustivas, con plantas como la uña de gato (*Caesalpinia bonduc*), el siricote de playa (*Cordia sebestena*), algunas palmas cocoteras (*Cocos nucifera*), palmas de tasiste (*Acoelorrhaphes wrightii*) y la palma de chit (*Thrinax radiata*).

También se registra la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), el hawayche (*Ageratum littorale*), la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el cakile (*Cakile edentula*) y la ernodea (*Ernodea littoralis*), el xokoy (*Pithecellobium keyense*), el sakmuul (*Alternanthera ramosissima*), la parásita trepadora *Cassytha filiformis* y el halal (*Phragmites australis*).

En algunas zonas, cercanas al humedal, se desarrollan algunos manchones del tomatillo (*Solanum verbascifolium*) característicos por sus frutos rojos que proporcionan alimento para aves murciélagos y mamíferos.



Aquí se aprecian algunas de las especies de matorral halófito que se desarrollan en las áreas vecinas del predio del hotel. Arriba izquierda, un ejemplar de la palma de Chit (*Thrinax radiata*) rodeada de zacate de playa y margarita de mar. A la derecha, el mencionado crecimiento rastrero de la margarita de mar (*Ambrosia hispida*) formando parte también del estrato herbáceo. Sobre estas líneas un ejemplar en floración del siricote de playa (*Cordia sebestena*). A su derecha, detalle de los arbustos del pantsil (*Suriana maritima*). A la derecha de estas líneas, la imagen corresponde al lirio de playa (*Hymenochallis littoralis*).

### 2.2.1.2 ECOSISTEMA DE HUMEDALES

La vegetación que se desarrolla al bajar el nivel del terreno y por lo tanto permanecer inundado la mayor parte del año, es un manglar mixto, que alcanza alturas de hasta 10 m y se considera que representa el humedal del tipo ciénega baja.

Esta asociación vegetal se encuentra ubicada inmediatamente después del litoral arenoso, y está constituida por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y unos cuantos árboles de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) distribuidos muy escasamente en la zona de transición entre el ecosistema de halófitas costeras y el humedal.

Debido a que esta asociación vegetal corre a manera de una franja paralela a la costa, inmediatamente atrás de la vegetación de duna costera, constituye la primer barrera protectora que resiste el embate de los vientos y las aguas salinas producidos por huracanes y tormentas tropicales, que eventualmente arremeten contra la línea de costa.



Imagen del predio vecino al **Hotel Desire Resort & Spa**, que permite apreciar la altura de esta asociación de mangle mixto que se desarrolla inmediatamente después del litoral arenoso. Los vehículos sirven de referencia para contrastar con la altura de los árboles de mangle.

Estas circunstancias se reflejan en afectaciones a la vegetación, que no se desarrolla de forma homogénea en la zona, presentando amplios espacios donde el arbolado fue derribado por la fuerza de los vientos, encontrando una gran cantidad de madera seca de árboles muertos derribados y en pie.

La importancia de esta asociación vegetal reside en que es la única en el predio que se encuentra constituida exclusivamente por una densa composición mixta de árboles de mangle bien desarrollado y densamente distribuido.

Estas características permiten que los servicios ambientales que proporciona sean muy importantes, tales como constituir una barrera protectora contra vientos y mareas de tormenta, sea un eficiente formador de suelo y produzca una alta cantidad de materia orgánica y acoja diversas especies de plantas epífitas y fauna.

Además de las especies de mangle, en esta asociación presencia de individuos de algunas otras especies de plantas hidrófilas como el chaksik (*Jacquinia aurantiaca*), la palma chit (*Thrinax radiata*) y el helecho de pantano (*Acrostichum danaeifolium*), así como algunos individuos del tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*).

En algunos espacios abiertos de esta asociación vegetal, se desarrollan algunas ciperáceas, carrizos y el tule (*Typha domingensis*), y en mucho menor proporción el halal o carrizo (*Phragmites australis*), el zacate guinea (*Panicum maximum*), el zacate *Panicum ichnanthoides* y *Sporobolus virginicus*, así como también el zacate cortadera (*Cladium jamaicense*), además de plantas trepadoras como el carricillo (*Lasiacis ruscifolia*).

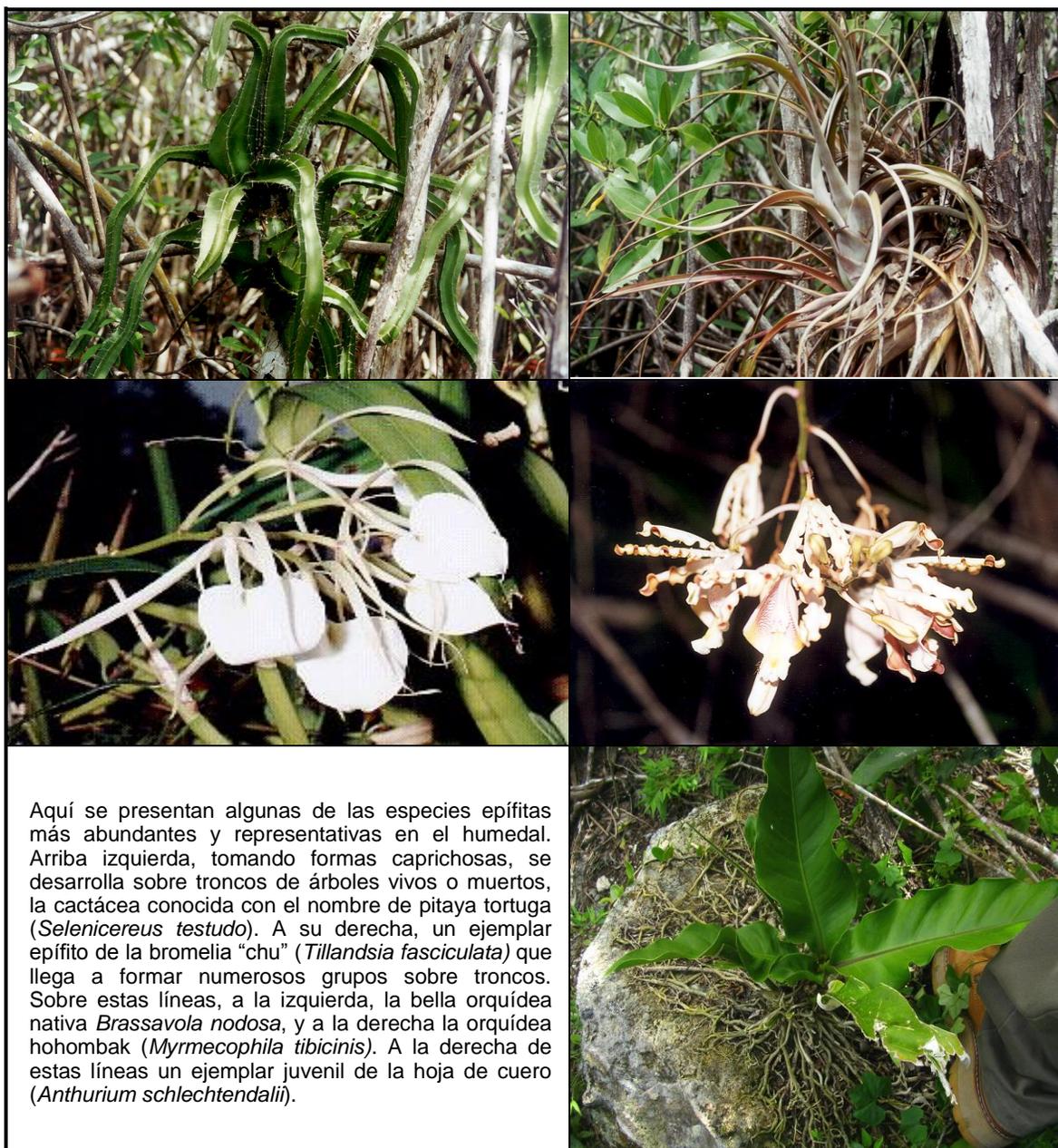


Acercamiento de un grupo del carrizo (*Phragmites australis*) que se distribuye esporádicamente entre el manglar de la zona, sobre los espacios abiertos.

En la zona de mangle mixto, se registran otras especies vegetales adaptadas a desarrollarse en las condiciones ambientales del humedal. Se trata en general de especies epífitas, es decir que se

desarrollan sobre otras plantas vivas sin afectarlas, pues únicamente utilizan los árboles de mangle vivos o muertos, como sustrato para fijación y soporte.

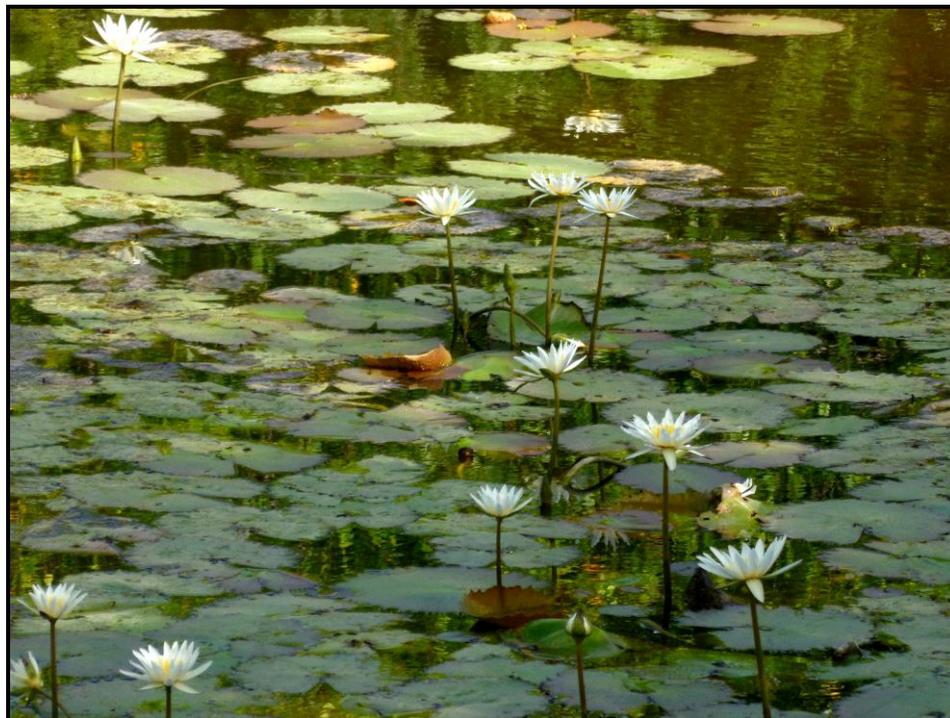
Estas especies son típicas de los manglares de Quintana Roo, tales como las orquídeas, bromelias y cactáceas. Estas especies epífitas que se desarrollan en el humedal son las orquídeas *Brassavola nodosa* y la orquídea hohombak (*Myrmecophila tibicinis*), la bromelia chu (*Tillandsia fasciculata*) y las cactáceas pitaya tortuga (*Selenicereus testudo*), el choh kan (*Selenicereus donkelaarii*) y la piñuela (*Bromelia alsodes*).



Aquí se presentan algunas de las especies epífitas más abundantes y representativas en el humedal. Arriba izquierda, tomando formas caprichosas, se desarrolla sobre troncos de árboles vivos o muertos, la cactácea conocida con el nombre de pitaya tortuga (*Selenicereus testudo*). A su derecha, un ejemplar epífito de la bromelia "chu" (*Tillandsia fasciculata*) que llega a formar numerosos grupos sobre troncos. Sobre estas líneas, a la izquierda, la bella orquídea nativa *Brassavola nodosa*, y a la derecha la orquídea hohombak (*Myrmecophila tibicinis*). A la derecha de estas líneas un ejemplar juvenil de la hoja de cuero (*Anthurium schlechtendalii*).

Otras especies que también se registran en el humedal, aunque algunas de ellas no son típicas de este ecosistema son el tomatillo (*Solanum verbascifolium*), el sulub (*Bravaisia tubiflora*) y el helecho de pantano (*Acrostichum danaefolium*).

Por último, sobre el espejo de agua de las zonas inundadas, se registra el lirio de agua o nenúfar (*Nymphaea ampla*), una planta hidrófila que se enraíza en el fondo y sus hojas son flotantes.



En la laguna que se encuentra en el humedal de la porción oriental del predio, se ha desarrollado una abundante población del nenúfar o lirio de agua, que según se nos informó por personal de mantenimiento del hotel, hace tiempo estas plantas fueron introducidas con fines ornamentales.

Las plantas acuáticas son importantes ya que forman parte fundamental de los productores primarios, aportando oxígeno al agua, necesario para la respiración de los animales acuáticos; realizan una acción purificadora del bióxido de carbono en la columna de agua; actúan como bombas para poner nuevamente en circulación las sustancias minerales y orgánicas en el medio acuático; son estabilizadoras del sedimento, evitando la erosión; se utilizan como sustratos o bien para la anidación tanto de aves como de peces; por último, ofrecen protección a los animales acuáticos pequeños.

Sin embargo, a pesar del importante papel que desempeñan las plantas acuáticas en los ecosistemas naturales, con el paso del tiempo se reproducen exponencialmente y se convierten en una plaga que infesta el ecosistema y causa daños ecológicos irreversibles.

Los nenúfares (*Nymphaea ampla*) se pueden señalar para nuestro país como plantas invasoras y que han sido trasladadas a muchos ecosistemas acuáticos mexicanos, por lo que han sido objeto de muchos esfuerzos en la búsqueda de opciones efectivas y económicas para su control, ya que son muy altos los costos de manejo y conservación que ocasionan en las redes de distribución hidroagrícola y en los diversos cuerpos de agua que infestan.

### 2.2.1.3 LISTADO TAXONÓMICO DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO Y SUS INMEDIACIONES

Listado de las especies registradas en el polígono del predio *Rancho La Escala*. Las especies se presentan ordenadas alfabéticamente por familia. Algunas especies se encuentran compartidas en dos o más de los ecosistemas presentes.

| FAMILIA               | NOMBRE CIENTÍFICO                | NOMBRE COMÚN       | ASOCIACIÓN |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------|------------|
| <b>ACANTHACEAE</b>    | <i>Bravaisia tubiflora</i>       | dzulub             | HU, HC     |
| <b>AGAVACEAE</b>      | <i>Agave angustifolia</i>        | chelem             | HU         |
| <b>AIZOACEAE</b>      | <i>Sesuvium portulacastrum</i>   | verdolaga de playa | HC         |
| <b>AMARANTHACEAE</b>  | <i>Alternanthera ramosissima</i> | chakmo-ak          | HC         |
| <b>AMARYLLIDACEAE</b> | <i>Hymenochallis littoralis</i>  | lirio de mar       | HC         |
| <b>APOCYNACEAE</b>    | <i>Rhabdadenia biflora</i>       | bejuco de pantano  | HU         |
| <b>ARACEAE</b>        | <i>Anthurium schlechtendalii</i> | hoja de cuero      | HU         |
| <b>BROMELIACEAE</b>   | <i>Aechmea bracteata</i>         | x-chu              | HU         |
|                       | <i>Bromelia alsodes</i>          | piñuela            | HU         |
|                       | <i>Tillandsia fasciculata</i>    | chu                | HU         |
| <b>BORAGINACEAE</b>   | <i>Cordia sebestena</i>          | siricote de playa  | HC         |
|                       | <i>Tournefortia gnaphalodes</i>  | muc ó sikimay      | HC         |
| <b>BURSERACEAE</b>    | <i>Bursera simaruba</i>          | chacah'            | HU         |
| <b>CACTACEAE</b>      | <i>Nopalea gaumeri</i>           | tsakam             | HU         |
|                       | <i>Selenicereus testudo</i>      | pitaya tortuga     | HU         |

| FAMILIA               | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN      | ASOCIACIÓN |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------|------------|
|                       | <i>Selenicereus donkelaarii</i> | Pitaya            | HU         |
| <b>COMBRETACEAE</b>   | <i>Conocarpus erectus</i>       | mangle botoncillo | HU         |
|                       | <i>Laguncularia racemosa</i>    | mangle blanco     | HU         |
| <b>COMPOSITAE</b>     | <i>Ageratum littorale</i>       | hawayche          | HC         |
|                       | <i>Ambrosia hispida</i>         | margarita de mar  | HC         |
| <b>CONVOLVULACEAE</b> | <i>Ipomoea pes-caprae</i>       | riñonina          | HC         |
| <b>CRUCIFERAE</b>     | <i>Cakile edentula</i>          | cakile            | HC         |
| <b>CYPERACEAE</b>     | <i>Cladium jamaicense</i>       | zacate cortadera  | HU         |
|                       | <i>Eleocharis cellulosa</i>     | pasto aguja       | HU         |
| <b>EUPHORBIACEAE</b>  | <i>Chamaesyce buxifolia</i>     | chanchechem       | HC         |
|                       | <i>Chamaesyce crenulata</i>     | chanchechem       | HC         |
| <b>POACEAE</b>        | <i>Panicum ichnanthoides</i>    | zacate            | HU         |
|                       | <i>Panicum maximum</i>          | zacate guinea     | HU         |
|                       | <i>Phragmites australis</i>     | halal             | HU         |
|                       | <i>Lasiacis ruscifolia</i>      | carricillo        |            |
|                       | <i>Sporobolus virginicus</i>    | zacate de playa   | HC, HU     |
| <b>LAURACEAE</b>      | <i>Cassytha filiformis</i>      |                   | HC, HU     |
| <b>LEGUMINOSAE</b>    | <i>Bauhinia divaricata</i>      | pata de vaca      | HC         |
|                       | <i>Caesalpinia bonduc</i>       | uña de gato       | HC         |
|                       | <i>Canavalia rosea</i>          | frijol de playa   | HC         |
|                       | <i>Pithecellobium keyense</i>   | xokoy             | HC         |
|                       | <i>Sophora tomentosa</i>        | frijol de playa   | HC         |
| <b>NYMphaeACEAE</b>   | <i>Nymphaea ampla</i>           | Lirio de agua     | HU         |
| <b>ORCHIDACEAE</b>    | <i>Brassavola nodosa</i>        | Orquídea blanca   | HU         |
|                       | <i>Myrmecophila tibicinis</i>   | hohombak          | HU,        |

| FAMILIA                | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN       | ASOCIACIÓN |
|------------------------|---------------------------------|--------------------|------------|
| <b>PALMAE</b>          | <i>Acoelorrhaphe wrightii</i>   | tasiste            | HU         |
|                        | <i>Chamaedorea seifrizii</i>    | xiat               | HC, HU     |
|                        | <i>Cocos nucifera</i>           | palma de coco      | HU, HC     |
|                        | <i>Sabal mexicana</i>           | guano              | HC         |
|                        | <i>Thrinax radiata</i>          | chit               | HU         |
| <b>POLYGONACEAE</b>    | <i>Coccoloba uvifera</i>        | uva de mar         | HC, HU     |
| <b>POLYPODIACEAE</b>   | <i>Acrostichum danaeifolium</i> | helecho de manglar | HU         |
|                        | <i>Polypodium lycopodioides</i> | tsos-ak            | HU         |
| <b>RHIZOPHORACEAE</b>  | <i>Rhizophora mangle</i>        | mangle rojo        | HU         |
| <b>ROSACEAE</b>        | <i>Chrysobalanus icaco</i>      | icaco              | HC         |
| <b>RUBIACEAE</b>       | <i>Ernodea littoralis</i>       | guayabillo         | HC         |
| <b>SIMAROUBACEAE</b>   | <i>Suriana maritima</i>         | pantsil            | HC         |
| <b>SOLANACEAE</b>      | <i>Solanum verbascifolium</i>   | tomatillo          | HU, HC     |
| <b>THEOPHRASTACEAE</b> | <i>Jacquinia aurantiaca</i>     | chaksik            | HU         |
| <b>TYPHACEAE</b>       | <i>Typha domingensis</i>        | tule               | HU         |
| <b>VERBENACEAE</b>     | <i>Lantana involucrata</i>      | orégano xiu        | HU         |
|                        | <i>Lantana camara</i>           | Lantana de monte   | HU         |

Claves de los ecosistemas: HC – Halófitas Costeras; HU – Humedales

## 2.2.2. FAUNA

### 2.2.2.1 INTRODUCCIÓN

El estado de Quintana Roo se localiza en el extremo oriental de la República Mexicana, una zona intertropical de baja altitud y sujeta a la influencia de los vientos alisios que favorecen el ingreso continuo de humedad desde el Mar Caribe, por lo que su temperatura es de tipo tropical y las precipitaciones abundantes.

Sus principales ecosistemas son las selvas altas y medianas, selvas bajas o bosques y matorrales asociados. Bosques de niebla o mesófilos. Bosques templados y matorrales asociados del sur del país. Ecosistemas costeros tropicales y vegetación de sabana.

Así, por su localización geográfica, la zona donde se localiza el "**Hotel Desire Resort & Spa**", se encuentra formando parte de la Región Neotropical, con todas las características particulares que le confieren el ser un ambiente insular, lo que configura de forma determinante su composición faunística terrestre y acuática.

El estudio de la fauna presente se realizó de forma intensiva dentro de los límites del predio propuesto para el proyecto, mientras que para contar con una caracterización razonablemente completa del **Sistema Ambiental** en el que se inserta, en el resto de la superficies vecinas, solo se realizó un monitoreo puntual en tiempo y espacio.

### 2.2.2.2 ANTECEDENTES Y METODOLOGÍA

Existen pocos antecedentes de trabajos científicos formales y sistemáticos sobre la fauna de Quintana Roo. Sin embargo, las referencias disponibles permiten contar con una primera aproximación de los grupos taxonómicos principales y las especies que se pueden encontrar en los ecosistemas del estado.

Con respecto a la herpetofauna, destacan los trabajos pioneros de Peters (1953), Duellman (1965) y Himmelstein (1979) el cual describe de manera detallada la distribución de la herpetofauna desde la porción central de la Península hasta Quintana Roo.

La diversidad combinada de estos grupos en el Estado es de 102 especies de las 166 reportadas para la Península lo que implica que la herpetofauna de Quintana Roo representa el 54.28% de las especies de anfibios y el 64.34% de reptiles existentes en la Península (Lazcano-Barrero et al. 1992). En la actualidad dos trabajos contienen la información más actualizada y completa sobre el tema: Lee (1996) y Lee (2000).

En cuanto a las aves los estudios de Paynter (1955) y MacKinnon (1989) reportan un total de 368 especies de aves para la Península de Yucatán. Existen muy pocas referencias sobre la ornitofauna de la zona de estudio, pero para el Norte y centro de la Península de Yucatán se

tienen 421 especies, que representan el 40% de las reportadas para México y el 85% de las registradas en la Península.

Respecto a la fauna de mamíferos, desde los trabajos realizados por Gaumer (1917) y Hatt (1938; 1953) en Yucatán, así como estudios que incluyen la mastofauna de Quintana Roo, tales como los de Jones y Lawlor (1965), Birney et al. (1974) y Genoways y Jones (1975).

Entre los estudios más recientes destacan los efectuados en primates (Watts y Rico-Gray, 1987) y los mamíferos de Quintana Roo (Navarro, *et al.*, 1990) y Reid (1997). Se registran 96 especies de mamíferos para Quintana Roo (Navarro, *et al.*, 1990), siendo los murciélagos los más diversos, en segundo lugar los roedores y en tercero los carnívoros.

Estos estudios fueron los que se utilizaron para integrar un panorama general de la fauna que habita los humedales de la zona, que complementa las observaciones realizadas en el sitio de referencia y sus inmediaciones.

La determinación de las especies de aves en las áreas vecinas del hotel, se realizó mediante observaciones durante el día. Las observaciones de aves se realizaron con ayuda de binoculares en zonas elegidas a priori, y desde donde se colocaban observadores, por lo menos una hora antes del amanecer. Al atardecer, a partir de las cinco de la tarde se realizaron nuevamente observaciones. Las especies observadas se determinaron con apoyo de las guías de campo de Peterson y Chalif (1998), National Geographic Society (1992) y Cevallos, *et al.* (2000).

**2.2.2.3 LISTADO TAXONÓMICO DE LA FAUNA REGISTRADA**

Listado taxonómico de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos que han sido registrados en los ecosistemas de la región donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa. Las abreviaturas corresponden a: Obs = Observadas y Lit = Registro en literatura.

| TAXÓN                     | NOMBRE CIENTÍFICO              | NOMBRE COMÚN                | OBS | LIT |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----|-----|
| <b>CLASE OSTEICHTHYES</b> |                                |                             |     |     |
| <b>Subphyllum</b>         | <b>Hemichordata</b>            |                             |     |     |
| <b>Clase</b>              | <b>Osteichthyes</b>            |                             |     |     |
| <b>Orden</b>              | <b>Atheriniformes</b>          |                             |     |     |
| <b>Suborden</b>           | <b>Cyprinodontoidei</b>        |                             |     |     |
| <b>Familia</b>            | <b>Cyprinodontidae</b>         |                             |     |     |
| Género/especie            | <i>Cyprinodon variegatus</i>   | perritos, bolines           |     |     |
|                           | <i>Floridichthys carpio</i>    | Truchita de manchas doradas |     |     |
|                           |                                |                             |     |     |
| <b>Familia</b>            | <b>Poeciliidae</b>             |                             |     |     |
| Género/especie            | <i>Gambusia yucatanana</i>     | guayacón mapache            |     |     |
|                           | <i>Garmanella pulchra</i>      | perritos, bolines           |     |     |
|                           | <i>Belonesox belizanus</i>     | Molly yucateco              |     |     |
|                           | <i>Poecilia velifera</i>       | molly de vela               |     |     |
|                           | <i>Poecilia orri</i>           | truchita capuchona          |     |     |
|                           |                                |                             |     |     |
| <b>Familia</b>            | <b>Familia Cichlidae</b>       |                             |     |     |
| Género/especie            | <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | Mojarra rayada              |     |     |
|                           |                                |                             |     |     |
| <b>CLASE AMPHIBIA</b>     |                                |                             |     |     |
| <b>Orden</b>              | <b>Anura (sapos y ranas)</b>   |                             |     |     |
| <b>Familia</b>            | <b>Bufonidae</b>               |                             |     |     |
| Género/especie            | <i>Bufo marinus</i>            | sapo marino                 |     |     |
|                           |                                |                             |     |     |
| <b>Familia</b>            | <b>Ranidae</b>                 |                             |     |     |
| Género/especie            | <i>Lithobates berlandieri</i>  | rana leopardo               |     |     |
|                           |                                |                             |     |     |
| <b>CLASE REPTILIA</b>     |                                |                             |     |     |
| <b>Orden</b>              | <b>Tedstudines</b>             |                             |     |     |
| <b>Familia</b>            | <b>Kinosternidae</b>           |                             |     |     |

| TAXÓN           | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN         | OBS | LIT |
|-----------------|---------------------------------|----------------------|-----|-----|
| Género/especie  | <i>Kinosternon creaseri</i>     | casquito pardo       |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Emydidae</b>                 |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Trachemys scripta</i>        | tortuga jicotea      |     |     |
| <b>Orden</b>    | <b>Crocodylia</b>               |                      |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Crocodylidae</b>             |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Crocodylus moreletii</i>     | cocodrilo de pantano |     |     |
|                 | <i>Crocodylus acutus</i>        | cocodrilo de ría     |     |     |
| <b>Orden</b>    | <b>Squamata (lagartijas)</b>    |                      |     |     |
| <b>Suborden</b> | <b>Sauria</b>                   |                      |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Corytophanidae</b>           |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Basiliscus vittatus</i>      | lagarto basilisco    |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Eublepharidae</b>            |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Coleonyx elegans</i>         | gecko manchado       |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Gekkonidae</b>               |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Hemidactylus frenatus</i>    | cuija común          |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Iguanidae</b>                |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Ctenosaura similis</i>       | iguana rayada        |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Phrynosomatidae</b>          |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Sceloporus chrysostictus</i> | lagartija espinosa   |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Polychrotidae</b>            |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Anolis sagrei</i>            | anolis café          |     |     |
|                 | <i>Anolis sericeus</i>          | anolis sedoso        |     |     |
| <b>Orden</b>    | <b>Squamata (serpientes)</b>    |                      |     |     |
| <b>Suborden</b> | <b>Serpentes</b>                |                      |     |     |
| <b>Familia</b>  | <b>Boidae (Boas)</b>            |                      |     |     |
| Género/especie  | <i>Boa constrictor</i>          | Boa constrictora     |     |     |

| TAXÓN             | NOMBRE CIENTÍFICO              | NOMBRE COMÚN         | OBS | LIT |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|-----|-----|
| <b>Familia</b>    | <b>Colubridae</b>              |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Masticophis mentovarius</i> | Chirriónera          |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>CLASE AVES</b> |                                |                      |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Podiciformes</b>            |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Podicipedidae</b>           |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Tachybaptus dominicus</i>   | zambullidor común    |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Pelecaniformes</b>          |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Pelecanidae</b>             |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Pelecanus occidentalis</i>  | pelicano pardo       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Phalacrocoracidae</b>       |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Phalacrocorax olivaceus</i> | Cormorán oliváceo    |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Chariadriiformes</b>        |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Recurvirostridae</b>        |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Himantopus mexicanus</i>    | Cigüeña cuello negro |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Ciconniformes</b>           |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Ardeidae</b>                |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Ardea herodias</i>          | garza ceniza         |     |     |
|                   | <i>Casmerodius albus</i>       | garzón blanco        |     |     |
|                   | <i>Tigrisoma mexicanum</i>     | garza tigre          |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | threskiornithidae              |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Ajaia ajaja</i>             | espátula chocolate   |     |     |
|                   | <i>Eudocimus albus</i>         | ibis blanco          |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Falconiformes</b>           |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Cathartidae</b>             |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Cathartes aura</i>          | zopilote común       |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Falconidae</b>              |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Falco ruficularis</i>       | halcón enano         |     |     |
|                   |                                |                      |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Accipitridae</b>            |                      |     |     |
| Género/especie    | <i>Buteogallus urubitinga</i>  | aguillilla negra     |     |     |

| TAXÓN             | NOMBRE CIENTÍFICO             | NOMBRE COMÚN          | OBS | LIT |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------|-----|-----|
| <b>Orden</b>      | <b>Gruiformes</b>             |                       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Rallidae</b>               |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Fulica americana</i>       | gallareta americana   |     |     |
|                   | <i>Gallinula chloropus</i>    | gallareta frentirroja |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Chariadriiformes</b>       |                       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Charadriidae</b>           |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Pluvialis squatarola</i>   | Chorlito gris         |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Jacanidae</b>              |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Jacana spinosa</i>         | gallito de agua       |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Columbiformes</b>          |                       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Columbidae</b>             |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Columbina talpacoti</i>    | tortolita colorada    |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Psitaciformes</b>          |                       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Psittacidae</b>            |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Aratinga nana</i>          | periquito pechisucio  |     |     |
| <b>Orden</b>      | <b>Apodiformes</b>            |                       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Trochilidae</b>            |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Amazilia rutila</i>        | Colibrí canela        |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Tyrannidae</b>             |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Myiozetetes similis</i>    | luís gregario         |     |     |
|                   | <i>Pitangus sulphuratus</i>   | luís bienteveo        |     |     |
|                   | <i>Tyrannus melancholicus</i> | tirano tropical       |     |     |
| <b>Familia</b>    | <b>Mimidae</b>                |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Mimus gilvus</i>           | cenzontle tropical    |     |     |
| <b>Subfamilia</b> | <b>Icterinae</b>              |                       |     |     |
| Género/especie    | <i>Quiscalus mexicanus</i>    | zanate mexicano       |     |     |

| TAXÓN                 | NOMBRE CIENTÍFICO               | NOMBRE COMÚN         | OBS | LIT |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------|-----|-----|
| <b>CLASE MAMMALIA</b> |                                 |                      |     |     |
| <b>Orden</b>          | <b>Chiroptera</b>               |                      |     |     |
| <b>Familia</b>        | <b>Noctilionidae</b>            |                      |     |     |
| Género/especie        | <i>Noctilio leporinus</i>       | murciélago pescador  |     |     |
|                       |                                 |                      |     |     |
| <b>Familia</b>        | <b>Phyllostomidae</b>           |                      |     |     |
| Género/especie        | <i>Artibeus jamaicensis</i>     | murciélago frugívoro |     |     |
|                       | <i>Artibeus lituratus</i>       | murciélago frugívoro |     |     |
|                       |                                 |                      |     |     |
| <b>Familia</b>        | <b>Muridae</b>                  |                      |     |     |
| Género/especie        | <i>Mus musculus</i>             | ratón común          |     |     |
|                       |                                 |                      |     |     |
| <b>Orden</b>          | <b>Carnivora</b>                |                      |     |     |
| <b>Familia</b>        | <b>Canidae</b>                  |                      |     |     |
| Género/especie        | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | Zorra gris           |     |     |
|                       |                                 |                      |     |     |
| <b>Familia</b>        | <b>Procyonidae</b>              |                      |     |     |
| Género/especie        | <i>Nasua narica</i>             | pisote o tejón       |     |     |
|                       | <i>Procyon lotor</i>            | mapache              |     |     |



Imágenes que muestran algunas de las especies de peces de aguas epicontinentales que se registraron en las lagunas que se encuentran dentro del polígono del predio del hotel, y que forman parte de la Unidad de Manejo Ambiental que se tiene registrada ante la SEMARNAT. En la imagen superior izquierda, se observa el pequeño molly yucateco de los cenotes (*Belonesox belizanus*), posee una cabeza alargada con la boca armada con numerosos y puntiagudos dientes; las mandíbulas están torcidas, la superior se dirige hacia la derecha y la inferior hacia la izquierda. Presentan también grandes ojos, lo cual le permite ser un predador formidable. A su derecha una imagen que muestra el nado en la superficie del agua de un macho y varias hembras del molly de vela (*Poecilia velifera*).



Ejemplar de rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) presente en las áreas inundadas y vegetación cercana. A su derecha un acercamiento de una tortuga de agua dulce abundante en el humedal, la tortuga jicotea (*Trachemys scripta*). Al centro, se observa entre la vegetación un macho de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) y a su derecha una lagartija anolis café (*Anolis sagrei*). Sobre estas líneas, un cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y a la derecha un acercamiento de la aguililla negra mayor (*Buteogallus urubitinga*).



Algunas otras especies que se registraron en el sitio de estudio. En la parte superior se observa perchando un macho de la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), y a su derecha, entre el manglar, un ejemplar del ceniztonle tropical (*Mimus gilvus*). Al centro un macho del zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) posado en lo alto de una rama, es una ave de gran tamaño que se distribuye en prácticamente todas las zonas naturales, y sobre todo en las áreas urbanas y suburbanas, adaptándose de manera singular a la presencia humana. A su derecha un macho del tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*). Sobre estas líneas un garzón blanco (*Casmerodius albus*) captado en pleno vuelo, y a su derecha un primer plano del murciélago frugívoro (*Artibeus lituratus*).

**2.2.2.4 ESPECIES INCLUIDAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010**

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, que se encuentran en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y establece especificaciones para su protección.

Los listados de flora y fauna de esta norma, facilitan la identificación de aquellas áreas naturales de importancia ecológica relevante, ya que si en ella se registran especies incluidas en la norma, es evidente su valor como zonas de refugio, alimentación y reproducción de las poblaciones locales de dichas especies.

Con base en lo anterior, el conocimiento de la fauna en el área de estudio, representa una herramienta de análisis fundamental, para definir los criterios para el aprovechamiento, uso o conservación de los hábitats en los cuales ocurren dichas especies, a fin de asegurar la permanencia de sus poblaciones, su hábitat reproductivo y sus sitios y presas alimenticias, garantizando de esta manera su conservación, atendiendo a las disposiciones jurídico-ambientales vigentes.

De las 54 especies de vertebrados registrados en el presente estudio, 8 se encuentran incluidas en esta Norma Oficial Mexicana: 4 se encuentran catalogadas en la categoría de amenazadas y 4 especies están sujetas a protección especial. El garzón blanco (*Ardea herodias*) de la región no se encuentra amenazado, pero la subespecie *Ardea herodias santilucae*, que habita en el estado de Michoacán, sí se incluye en la Norma Oficial como especie en protección por ser endémica.

Listado taxonómico de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos registrados que se encuentran con algún estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Las categorías asignadas para cada especie se abrevian de la siguiente manera: E: Probablemente extinta en el medio silvestre; P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

| <b>LISTA DE LAS ESPECIES DE FAUNA EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010</b> |                               |               |                       |              |
|--|-------------------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| TAXÓN  | NOMBRE CIENTÍFICO             | NOMBRE COMÚN  | NOM-059-SEMARNAT-2010 |              |
|  |                               |               | Categoría             | Distribución |
| <b>CLASE OSTEICHTHYES</b>  |                               |               |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Poeciliidae</b>            |               |                       |              |
| Género/especie   | <i>Poecilia velifera</i>      | Molly de vela | <b>A</b>              | Endémica     |
|  |                               |               |                       |              |
| <b>CLASE AMPHIBIA</b>  |                               |               |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Ranidae</b>                |               |                       |              |
| Género/especie   | <i>Lithobates berlandieri</i> | rana leopardo | <b>Pr</b>             | No endémica  |
|  |                               |               |                       |              |

| <b>LISTA DE LAS ESPECIES DE FAUNA EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010</b> |                                  |                            |                       |              |
|--|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| TAXÓN  | NOMBRE CIENTÍFICO                | NOMBRE COMÚN               | NOM-059-SEMARNAT-2010 |              |
|  |                                  |                            | Categoría             | Distribución |
| <b>CLASE REPTILIA</b>  |                                  |                            |                       |              |
| <b>Orden</b>   | <b>Crocodylia</b>                |                            |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Crocodylidae</b>              |                            |                       |              |
| Género/especie   | <i>Crocodylus moreletii</i>      | Cocodrilo de pantano       | <b>Pr</b>             | No endémica  |
|  | <i>Crocodylus acutus</i>         | Cocodrilo de ría           | <b>Pr</b>             | No endémica  |
|  |                                  |                            |                       |              |
| <b>Orden</b>   | <b>Squamata (lagartijas)</b>     |                            |                       |              |
| <b>Suborden</b>  | <b>Sauria</b>                    |                            |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Eublepharidae</b>             |                            |                       |              |
| Género/especie   | <i>Coleonyx elegans</i>          | gecko manchado             | <b>A</b>              | No endémica  |
|  |                                  |                            |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Iguanidae</b>                 |                            |                       |              |
| Género/especie   | <i>Ctenosaura similis</i>        | iguana rayada              | <b>A</b>              | No endémica  |
|  |                                  |                            |                       |              |
| <b>Orden</b>   | <b>Squamata (serpientes)</b>     |                            |                       |              |
| <b>Suborden</b>  | <b>Serpentes</b>                 |                            |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Boidae (Boas)</b>             |                            |                       |              |
| Género/especie   | <i>Boa constrictor</i>           | Boa constrictora           | <b>A</b>              | No endémica  |
|  |                                  |                            |                       |              |
| <b>CLASE AVES</b>  |                                  |                            |                       |              |
|  |                                  |                            |                       |              |
| <b>Orden</b>   | <b>Ciconniformes</b>             |                            |                       |              |
| <b>Familia</b>   | <b>Ardeidae</b>                  |                            |                       |              |
| Género/especie   | <i>Ardea herodias santilucae</i> | Subespecie en<br>Michoacán | <b>Pr</b>             | Endémica     |
|  |                                  |                            |                       |              |

### **2.3.- PAISAJE**

El entorno ambiental donde se encuentra localizado el proyecto propuesto, ha sido muy bien caracterizado en los últimos 15 años, de manera que en la actualidad se cuenta con información muy completa de los humedales de la zona, conformados por complejas biocenosis adaptadas a crecer y desarrollarse en terrenos bajos y son característicos de los litorales costeros tropicales que conforman la interfase entre la tierra y el océano.

La importancia de los humedales reside en su capacidad para interactuar tanto con el ecosistema marino como con el terrestre, representando un papel importante tanto en la productividad acuática como terrestre, así como por todos los beneficios que ellos producen.

En este sentido, el humedal de la cuenca de inundación funciona como un ecotono o sistema de intercambio ecológico entre el ecosistema terrestre y el marino, ofreciendo hábitats únicos para una amplia diversidad de especies vegetales y animales. Se trata de un ecosistema que funciona como sitio de reproducción, protección y alimentación de especies que en su etapa adulta salen a colonizar los ecosistemas arrecifales, lo que se traduce en una alta productividad biológica, asegurando la protección y continuidad de procesos básicos tanto en manglares como en arrecifes.

Por otro lado, los ambientes lacustres que se desarrollan en la cuenca de inundación, tienen un papel ecológico de gran relevancia debido a los servicios ambientales que prestan, tales como el almacenamiento de agua pluvial, la protección de la costa contra tormentas y huracanes, el efecto amortiguador ante las mareas de tormenta y la erosión de los litorales, ayudando de esta manera a su estabilidad; por otro lado coadyuvan a la recarga de acuíferos subterráneos, purifican las aguas mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; y por último, contribuyen a la regulación microclimática, particularmente en lo que se refiere a la precipitación y la temperatura.

La importancia ambiental de los humedales se conjuga con su delicado equilibrio y fragilidad, así como con un alto valor escénico, lo cual los hace especialmente vulnerables a causa de los desarrollos turísticos, que han propiciado la construcción inadecuada de caminos que cruzan y fragmentan los manglares, así como otros impactos asociados a estas vialidades, tales como los chapeos, talas, dragados, rellenos y tiraderos de basura.

A pesar de lo anterior, la localidad de Puerto Morelos se ha caracterizado por mantener su carácter tradicional, acotando el desarrollo turístico para mantenerlo en un esquema de bajo desarrollo. Sin embargo, la tendencia de realizar todo el desarrollo turístico sobre la delgada franja costera, ha llevado a las autoridades de los tres niveles de gobierno a llevar a cabo un cuidadoso ordenamiento ecológico que posibilite un desarrollo costero ordenado y de mínimo impacto ambiental.

Con lo anterior, se ha tratado de que el desarrollo turístico focalizado en la delgada línea costera no ejerza una fuerte presión en los frágiles ecosistemas que se desarrollan en la zona litoral,

sobre todo la barra arenosa (ecosistema de duna y playa arenosa) y los humedales adyacentes que se desarrollan en la cuenca de inundación.

Esta combinación de importancia ecológica, valor socioeconómico y fragilidad ambiental ante impactos naturales y antropogénicos, ha llevado a las autoridades de los tres niveles de gobierno involucradas con la problemática ambiental, a buscar y encontrar fórmulas que permitan la protección y el ordenamiento de las áreas naturales aun existentes, y que se encuentran sujetas a desarrollos o actividades productivas.

En este sentido, el proyecto propuesto se integra de forma armónica a las políticas ambientales con un centro de hospedaje de baja densidad, que cumple con los instrumentos ecológicos y de planeación urbana que regulan el área donde se localiza.

El cuidadoso mantenimiento y la dedicada supervisión de los procesos de operación del **Hotel Desire Resort & Spa**, dan como resultado que las actividades turísticas que se realizan, se encuentren insertas en un escenario natural de gran valor escénico.

## 2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Situado en la península de Yucatán, Cancún fue el primer Centro Integralmente Planeado de FONATUR e inició operaciones en 1974 y en tan solo 40 años se ha convertido en el más importante destino turístico del país y el más reconocido a nivel mundial.

La fina arena blanca de sus playas bañadas por mares azul turquesa y su clima tropical, con más de 243 días de sol, lo convierten en uno de los destinos más bellos del Caribe.

Cancún se concibió como un polígono de 12,700 Ha., correspondiente a 3 secciones: la zona turística que cubre 11.01% de la superficie total; la urbana que cubre 21.54% y la conservación que abarca el 67.44% considerando la zona de conservación y el sistema lagunar Nichupté.



Una imagen de principios de los 70, de la zona conocida como Punta Cancún, cuando apenas se realizaban los trabajos de relleno para consolidar la franja que hoy se telera.

Desde sus inicios Cancún se consolidó como polo de desarrollo regional basado en el turismo, atrayendo inversiones, visitantes e inmigrantes, que a pesar de condiciones adversas financieras históricas nacionales e internacionales, ha logrado mantener un importante crecimiento económico, el cual se amplía hacia el norte y sur del estado de Quintana Roo, hasta convertirse en el principal polo de desarrollo del sureste mexicano.

Cancún es la cabecera del Municipio de Benito Juárez, en el que también se encuentra el poblado de Puerto Morelos que comprende la región en la que se localiza el **Hotel Desire Resort & Spa**. Se trata de una delgada franja costera con clara vocación turística de mediana y baja densidad, lo que permite mantener su atractivo turístico tradicional alejado del esquema de centros de alta densidad.

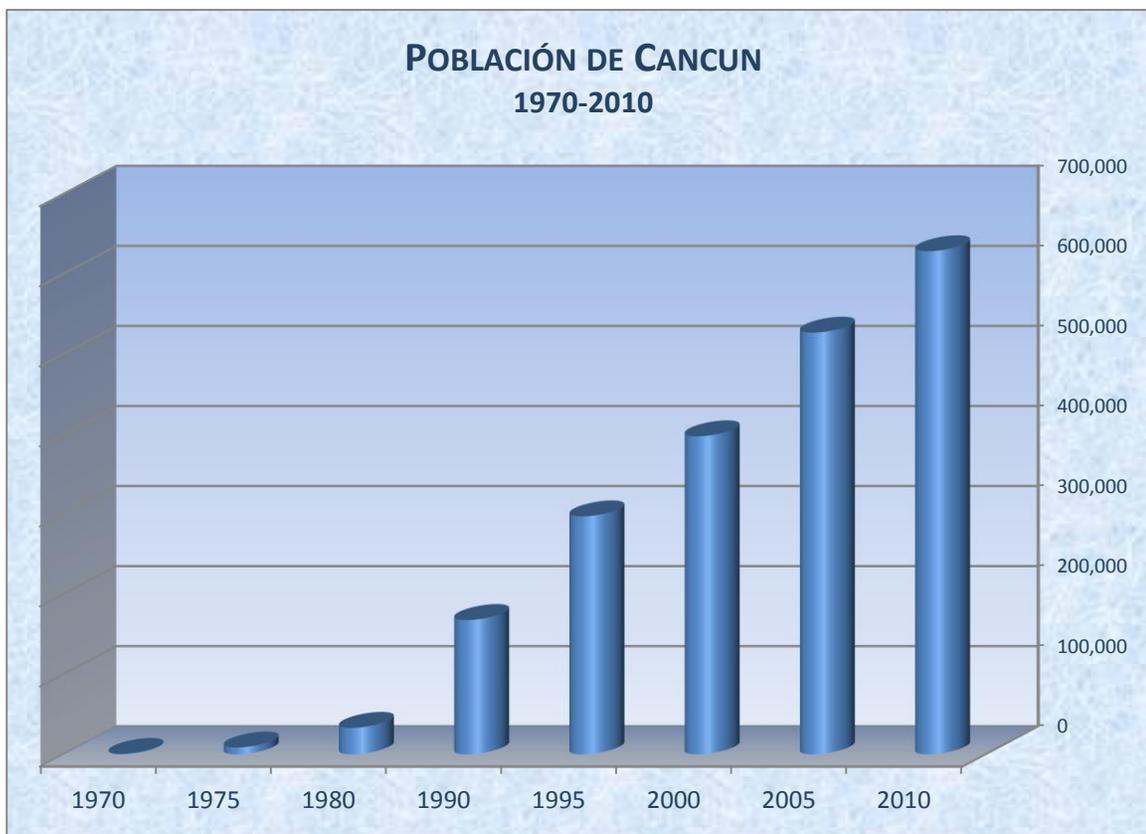
Actualmente es uno de los destinos turísticos más importantes de México y uno de los más reconocidos a nivel mundial. Ubicado en el estado de Quintana Roo, en la región de la Península de Yucatán, cuenta con un clima semitropical, y una temperatura promedio de 27°C, que puede llegar a los 35°C durante el verano, con días soleados durante la mayor parte del año.

Debido a lo anterior, la costa de Quintana Roo se ha consolidado como el destino turístico más importante de México. Dentro de los límites geográficos considerados dentro de los

ordenamientos territoriales de las regiones denominadas Sistema Lagunar Nichupté y la Riviera Maya, de Cancún hasta Tulum, incluyendo Puerto Morelos, confluye el 18.5 % del total de visitantes, así como el 16% de la oferta hotelera de la cuenca del Caribe.

El éxito comercial de esta región del país implica un aporte estimado en el 12 % del PIB turístico para México y el 90 % del PIB turístico para Quintana Roo. Según datos recientes, la capacidad de recepción de visitantes es de 4.3 millones de visitantes anuales, cuya derrama económica se estima en casi 3,000 millones de dólares.

Si bien la belleza y alta diversidad de recursos naturales que rodean a Cancún, han definido su clara vocación natural para la actividad turística, el desarrollo ha tenido un alto costo ambiental y social, ya que la infraestructura urbana de la ciudad ha quedado rezagada respecto al crecimiento turístico, lo que ha generado desequilibrios muy marcados y un déficit significativo en cuanto a los servicios públicos municipales que demanda la creciente población de la ciudad.



El costo del éxito. Cancún como destino turístico ha sido uno de los proyectos del gobierno federal más exitoso en las últimas cuatro décadas. Sin embargo, el costo de este éxito, ha sido un crecimiento desmesurado de la población residente, que se multiplica a razón de 15 personas por cuarto hotelero construido.

La población de Cancún ha crecido de forma desmesurada, teniendo en cuenta que se desarrolló en un espacio casi despoblado. Según datos del ayuntamiento de Benito Juárez, la zona donde se desarrollaría Cancún, apenas contaba con algo más de cien habitantes cuando se decidió la construcción del centro turístico.

En 1970 ya contaba con 441 habitantes, sobre todo personal encargado de levantar las estructuras e infraestructuras necesarias para el futuro desarrollo de la ciudad. A partir de 1975, ya con Quintana Roo erigido como estado federal y con la fundación del municipio de Benito Juárez, la ciudad tenía una población de 8,500 habitantes. A partir de entonces su crecimiento ha sido explosivo, continuado y muy significativo, especialmente por la fuerte inmigración.

Así, el éxito económico de Cancún como destino turístico ha desencadenado problemas relacionados con la población y poblamiento del área, así como del deterioro relativo de los recursos naturales y ha rebasado la capacidad financiera de los gobiernos locales para la dotación de servicios urbanos mínimos, esto a pesar de las voluntades y esfuerzos de estas autoridades para la consecución de inversiones, créditos y el establecimiento de programas de amplio alcance.

Según el Sistema Nacional de Información Municipal, el Municipio de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, tiene una población estimada de 419,815 habitantes, en una proporción muy similar entre hombres y mujeres, siendo de 204,463 mujeres, equivalentes al 48.70 % y 215,352 hombres que representan el 51.29 % de la población.

Este municipio ha presentado un alto ritmo de crecimiento poblacional, ya que para 1980 la población era de 37,190 habitantes, para el año de 1990 ya se había alcanzado la cifra de 176,765 habitantes y en 1995 la población aumentó hasta 311,696 residentes.

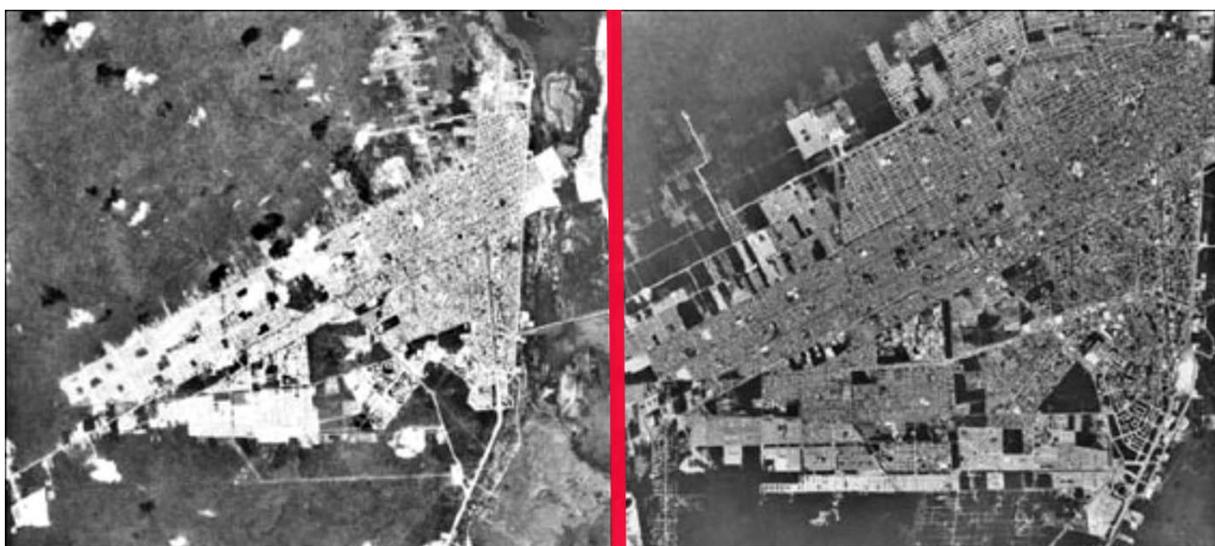
| TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS |                     |
|--|---------------------|
| DÉCADA   | TASA DE CRECIMIENTO |
| 1980-1990  | 816.86%             |
| 1990-1995  | 12.01%              |
| 1995-2000  | 6.13%               |

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal

Los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2000), del total de la población registrada para el Municipio Benito Juárez, la mayor parte se concentra en la cabecera municipal de Cancún, con un porcentaje de 97.3 %, seguido por Leona Vicario con el 0.91 % y Puerto Morelos con el 0.82 %, mientras que el resto (0.96 %) se distribuye en otras comunidades.

| NÚMERO DE HABITANTES POR NÚCLEO POBLACIONAL. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNICIPAL ENTRE LAS DIFERENTES COMUNIDADES QUE LO INTEGRAN |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|
| LOCALIDAD  | 1990    | 1995    | 2000    |
| Benito Juárez  | 176,765 | 311,696 | 419,276 |
| Cancún   | 170,554 | 302,897 | 407,951 |
| Puerto Morelos   | 1,412   | 2,208   | 3,453   |
| Leona Vicario  | 2,432   | 3,503   | 3,843   |
| Otras comunidades  | 2,367   | 3,088   | 4,029   |

Debido al éxito de Cancún como destino turístico de nivel internacional, prácticamente desde su creación se convirtió en un polo de atracción por sus fuentes de trabajo y posibilidades de desarrollo, por lo cual, a pesar de que el municipio de Benito Juárez ocupa el sexto lugar en extensión territorial con respecto a los 8 municipios que conforman el estado de Quintana Roo, su población representa casi el 50% del total estatal.



La imagen muestra un comparativo de la extensión de la mancha urbana de Cancún. En la izquierda Cancún en 1991 y a la derecha en 2004. Imágenes del INEGI.

Esta densidad poblacional es un reflejo de los altos índices de crecimiento registrados en el municipio, que actualmente alcanza un promedio anual de 6.1%, aunque en los periodos de mayor auge (entre 1980 y 1990) su índice de crecimiento rebasó el 17%, mientras que entre 1990 y 1995 el crecimiento fue de 10.6%.

| CUADRO COMPARATIVO DE LAS SUPERFICIES TERRITORIALES DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO Y EL NÚMERO DE HABITANTES REGISTRADO EN EL AÑO 2000 |                            |              |                        |              |
|--|----------------------------|--------------|------------------------|--------------|
| MUNICIPIO  | SUPERFICIE KM <sup>2</sup> | % DEL ESTADO | POBLACIÓN (HABITANTES) | % DEL ESTADO |
| Othón P. Blanco  | 18,760                     | 37.0         | 208,164                | 23.8         |
| Felipe Carrillo Puerto   | 13,806                     | 27.2         | 60,365                 | 6.9          |
| José Ma. Morelos   | 6,739                      | 13.3         | 31,052                 | 3.5          |
| Solidaridad  | 4,245                      | 8.4          | 63,752                 | 7.3          |
| Lázaro Cárdenas  | 3,881                      | 7.7          | 20,411                 | 2.3          |
| Benito Juárez  | 1,664                      | 3.3          | 419,815                | 48.0         |
| Isla Mujeres   | 1,100                      | 2.2          | 11,313                 | 1.3          |
| Cozumel  | 474                        | 0.9          | 60,091                 | 6.9          |
| <b>Totales</b>   | <b>50,669</b>              | <b>100</b>   | <b>874,963</b>         | <b>100</b>   |

Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000

La gran influencia de la tendencia inmigratoria que ha tenido Cancún a lo largo de su corta historia, se refleja fielmente en que 290,844 habitantes (el 69.27% de la población del municipio) no nació en la entidad; mientras que el número de personas que nacieron aquí es de solo 118,966 personas, cifra que representa el 28.33% de la población total del municipio. Adicionalmente, 3,795 habitantes del municipio nacieron fuera del país, los cuales representan el 0.90% de la población total de Benito Juárez.

Con respecto a las actividades productivas en el municipio Benito Juárez, para el año 2000 existía una población económicamente activa (PEA) de 183,024 personas, mientras que la población económicamente inactiva es de 112,658 personas. Así, la PEA ocupada asciende a 180,961 personas, mientras que la PEA desocupada es de 2,063 personas.

De la población trabajadora, 1,843 (1.01% de la PEA) se encuentra laborando en el primer sector de actividad, agricultura, la ganadería o pesca; 29,594 personas (16.35%) trabajan en el segundo sector de actividades (industria); y por último, en el tercer sector de servicios, se encuentra concentrada la mayor parte de la PEA del municipio, la cual ascendiendo a 145,331 personas, equivalente al 80.31% de la PEA total residente del municipio.

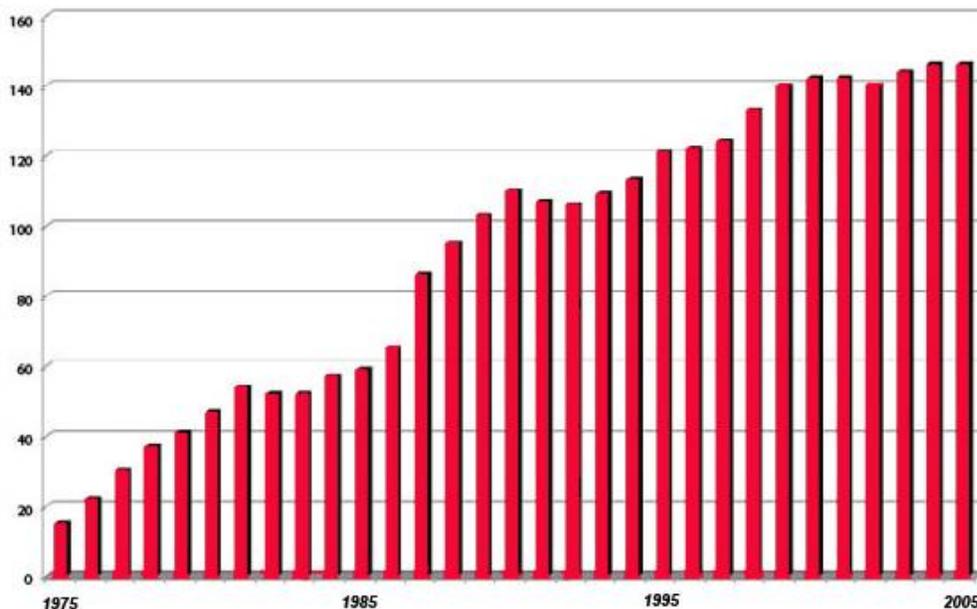
Con base en lo anterior, se puede afirmar que la actividad económica básica del municipio se sustenta en la atención al turismo, prestando sus servicios en hoteles, restaurantes, discotecas, agencias de viajes, arrendamiento de autos, transporte y entretenimiento.

La importancia de esta actividad coloca al municipio como el principal centro turístico del estado y el primer destino de sol y playa a escala nacional, ya que alrededor de 4 millones de visitantes arriban a Cancún al año.

| <b>NÚMERO DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ,<br/>DESGLOSADOS POR TIPO DE ACTIVIDADES PARA EL AÑO 2000</b> |            |                    |
|--|------------|--------------------|
| <b>SECTOR DE ACTIVIDAD</b>   | <b>PEA</b> | <b>% DE LA PEA</b> |
| <b>PRIMER SECTOR</b>   |            |                    |
| Agricultura, ganadería y pesca   | 1,843      | 1.01%              |
| <b>SEGUNDO SECTOR</b>  |            |                    |
| Minería  | 141        | 0.07%              |
| Industria manufacturera  | 13,014     | 7.19%              |
| Energía eléctrica  | 810        | 0.44%              |
| Construcción   | 15,629     | 8.63%              |
| <b>TERCER SECTOR</b>   |            |                    |
| Comercio   | 35,089     | 19.39%             |
| Transporte y comunicaciones  | 15,053     | 8.31%              |
| Servicios financieros  | 1,625      | 0.89%              |
| Actividades de gobierno  | 6,145      | 3.39%              |
| Servicios de esparcimiento y cultura   | 3,100      | 1.71%              |
| Servicios profesionales  | 4,414      | 2.43%              |
| Servicios inmobiliarios  | 2,241      | 1.23%              |
| Servicios de restaurantes y hoteles  | 42,304     | 23.37%             |
| Otros (excepto gobierno)   | 17,203     | 9.50%              |
| Apoyo a los negocios   | 7,725      | 4.26%              |
| Servicios educativos   | 6,374      | 3.52%              |
| Servicios de salud y asistencia social   | 4,058      | 2.24%              |

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.

Sin duda la vocación de Cancún como destino turístico internacional implica que sea la actividad productiva que agrupa el mayor porcentaje de la PEA y el mayor número de empresas en el Municipio Benito Juárez. En cuanto a establecimientos de hospedaje y centros turísticos, al 31 de diciembre de 2000, se contaba con un total de 158 establecimientos, 142 de los cuales se localizan en Cancún y 16 en Puerto Morelos; con un total de 25,835 cuartos de hospedaje de los cuales 25,434 pertenecen a Cancún y 401 a Puerto Morelos (INEGI, 2010).



Comportamiento del número de centros de hospedaje entre 1975 y el año 2005, según datos de FONATUR.

El número de cuartos de hospedaje en Cancún se ha convertido en un tema polémico, ya que el plan maestro presentado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), en 1970, consideró un total de 12 mil 500 cuartos. Posteriormente, a inicios de los noventa se modificó a 25 mil y para 1994, esta cifra se incrementó a 30 mil 900 cuartos.

Pero a inicios de este año de 2009, un operativo para contabilizar los cuartos existentes en la zona hotelera, detectó un total de 36 mil 852 cuartos, lo que significa que físicamente se rebasó el tope en más de 6 mil cuartos hoteleros. Considerando los cuartos que aún se van a construir con base en permisos ya otorgados, es probable que se llegue a alcanzar la cifra de 47 mil cuartos, con el consecuente problema de la adecuada dotación de los servicios públicos ante tal demanda.

La actividad comercial que se deriva de la atención al turismo también es muy importante, ya que en el municipio existe todo tipo de establecimientos que se dedican al comercio de diferentes productos y servicios. Sin embargo, los insumos necesarios para los servicios y el comercio son importados de fuera del municipio, debido a la debilidad de las actividades productivas como la agricultura y la ganadería, de manera que una gran parte de estos establecimientos son micro o pequeños y se encuentran orientados primordialmente a la transformación de alimentos.

La escasa productividad de la agricultura y la ganadería derivan de las condiciones climáticas y las características físicas del suelo peninsular, que limitan la vocación para estas actividades, ya que no posibilitan cultivos extensivos, ni suficiente producción de pastos para el ganado en los potreros. Esta situación ha frenado su desarrollo desde los primeros asentamientos humanos,

siendo actividades relegadas a la producción de subsistencia en cultivos como el frijol, maíz, chile y jitomate, así como la producción de ganado menor y de corral.

Por lo anterior, la producción agropecuaria se fundamenta en sistemas de pequeña escala y en su gran mayoría se desarrolla bajo el régimen de tenencia ejidal de la tierra o de posesionarios, sin organización sectorial y no sujetos de crédito oficial por la banca de desarrollo. Después de treinta y cinco años de desarrollo económico en Cancún, en el sector rural, con excepción de la fruticultura, no existen empresas de producción agropecuaria exitosas, por lo que el valor de los cultivos agrícolas producidos en el municipio representa apenas el 0.4% del total del estado.

La única actividad primaria que tiene un desarrollo significativo dentro de la geografía municipal es la pesca, cuyos productos, principalmente escama, langosta y caracol, tienen una alta demanda en el sector restaurantero y hotelero. Esta importancia se refleja en el hecho de que el 90% de las congeladoras del estado se encuentran en el municipio de Benito Juárez, así como el 80% de las empresas de pescados y mariscos, mientras que en Puerto Juárez y Puerto Morelos se encuentra el 77% de las embarcaciones mayores del estado.

Con respecto a la vivienda, el Sistema Nacional de Información Municipal reporta que en el municipio de Benito Juárez existe un total de 106,891 viviendas, de las cuales 105,503 son particulares, las cuales son habitadas por 413,300 personas, es decir, un promedio de 3.92 personas por vivienda.

Del total de viviendas particulares, 101,492 poseen piso fabricado con algún material diferente de la tierra; 96,146 viviendas cuentan con sanitario; 100,280 tienen servicio de agua potable entubada; 101,835 viviendas tienen drenaje y 104,008 reciben servicio de energía eléctrica.

El crecimiento poblacional explosivo que ha experimentado Cancún, así como problemas de tenencia de la tierra y su elevado costo, han fomentado el rezago en materia de vivienda, lo que ha causado que segmentos de la población recurran a la ocupación irregular o ilegal de zonas ejidales, estableciendo asentamientos humanos carentes de servicios urbanos y sin certeza jurídica en cuanto al régimen de propiedad.

Con relación a la educación, de acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal, el municipio de Benito Juárez tiene una población de 274,713 personas cuyas edades oscilan entre 15 años o más, de las cuales 262,976 saben leer y escribir, representando el 95.72% de la población del asentamiento, mientras que 11,554 son analfabetas, representando el 4.20% de la población, con lo cual el grado promedio de escolaridad en la ciudad es de 8.62 años.

El índice de asistencia escolar existente en el municipio, de los habitantes que tienen 5 años o más, es del 28.91% lo cual representa 104,873 personas que asisten a la escuela, mientras que el 70.51% no posee la categoría de asistente escolar (255,796 personas).

Cancún es una ciudad que cuenta con una gran cantidad de escuelas de educación básica: primarias (curso de seis años escolares) y secundarias (curso de tres años escolares) ubicadas en muchos puntos de la región. La mayoría de estas escuelas pertenecen al gobierno federal y para las personas con mayores ingresos existen escuelas privadas con diversos programas educativos en los cuáles se incluyen pre-maternal, kinder, primaria y hasta preparatoria y profesional.

Sin embargo, debido al enorme crecimiento de la población, año con año hay un gran porcentaje de jóvenes que se quedan sin la posibilidad de inscribirse en escuelas públicas. Es esta una de las razones de la existencia de tantas escuelas privadas.

En las ciudades con mayor crecimiento demográfico de Quintana Roo no hay terrenos con las características adecuadas para construir escuelas que sean lo suficientemente amplias y equipadas a fin de enfrentar una matrícula escolar cuyo crecimiento alcanza hasta un 12 por ciento en Solidaridad y un 5.2 por ciento en Benito Juárez, mientras que el aumento de la matrícula a nivel nacional es de 1.8 por ciento.

En cuanto al número de profesores las cifras indican que en todo el estado hay 17 mil maestros, de los cuales 13 mil 487 trabajan para el sector público y son quienes consumen, junto con los gastos administrativos del enorme aparato educativo, el 96 por ciento de los cuatro mil millones 194 pesos de presupuesto que fueron destinados para 2008 al sector educativo.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Educación de Quintana Roo (SEQ), de los 345 mil 383 alumnos registrados en el ciclo escolar 2007-2008 el 88.5 por ciento estudia en escuelas públicas y sólo el 11.5 por ciento, 39 mil 562, lo hacen en escuelas privadas.

En cuanto a estudios de nivel medio superior (cursos de seis semestres escolares), Cancún tiene preparatorias que cuentan con el apoyo del gobierno federal y también existen escuelas con enseñanza abierta. A continuación se mencionan las federales:

Colegio de Bachilleres Plantel I, II y plantel bonfil 3,  
Colegio de Educación Profesional Técnica (CONALEP 1,2,3),  
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos Del Estado.(CECYTE I, II y III) y plantel Leona Vicario,  
CBTIS No. 111,  
Sistema de Enseñanza Abierta (S.E.A.)

#### *Nivel Superior*

A continuación se mencionan las universidades que existen en Cancún. Dependiendo de la licenciatura o carrera, pueden durar desde 8 a 10 semestres escolares:

Apoyadas por el Gobierno Federal:  
Universidad Tecnológica de Cancún,  
Universidad del Caribe,  
Instituto Tecnológico de Cancún  
*Universidades privadas:*  
Universidad La Salle (ULSA CANCUN)  
Universidad Anahuac  
Universidad Humánitas  
Universidad Maya De Las Américas  
Universidad Interamericana para el Desarrollo  
Universidad TecMilenio  
Universidad del Sur

Con respecto a los servicios médicos, el municipio de Benito Juárez cuenta con diversas dependencias públicas que prestan servicios de salud, como la Secretaría Estatal de Salud (SESA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE), el servicio médico de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), de la Secretaría de la Marina (SM), de la Fuerza Aérea Mexicana (FAM), la Cruz Roja Mexicana y el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

| INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR SALUD REGISTRADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, PARA EL AÑO 2000 |                       |                    |
|--|-----------------------|--------------------|
| CAMAS  | MÉDICOS               | ENFERMERAS         |
| Censables: 204   | Generales: 102        | Generales: 144     |
| No censables: 145  | Especialistas: 194    | Especialistas: 103 |
| Consultorios: 108  | En otra actividad: 91 | Otras: 360         |

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal.

La población derechohabiente para alguno de estos servicios de salud en el municipio de Benito Juárez, asciende a 224,828 personas, mientras que no cuenta con este tipo de prestaciones un total de 185, 671 personas.

Debido al vertiginoso aumento de la población y por consiguiente el incremento en la demanda de servicios de salud, en Cancún han proliferado las Clínicas y Hospitales privados, los cuales, a pesar de no existir estadísticas confiables y actualizadas, se estima que en su conjunto ya superaron la oferta de servicios que ofrece el sector oficial en su conjunto.

## 2.5.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Debido a la interacción de los diferentes factores tanto físicos como químicos, así como por sus relaciones biológicas, los ecosistemas que se distribuyen en un determinado espacio y tiempo, adquieren características particulares tanto en su estructura como en su composición. Por lo tanto, las modificaciones que se presentan en el ambiente físico, alteran la estabilidad y el equilibrio al que tiende todo ecosistema.

Para definir el estado de conservación de la vegetación o un ecosistema, se consideran criterios de tipo cualitativo, que se basan en el análisis del grado de diferencia en que se encuentra un tipo de vegetación o ecosistema, con respecto a sus correspondientes, en condiciones naturales normales, es decir, a las condiciones ideales de conservación.

Normalmente el criterio de mayor importancia en este análisis, se refiere al estudio del ensamblaje o composición de especies que constituyen el ecosistema. Si las especies y sus

proporciones en la composición corresponden a las que se presentan de manera natural, se concluye que el estado de conservación es bueno.

Por otro lado si se presentan especies oportunistas, exóticas o secundarias, que de manera natural no forman parte de un ecosistema en condiciones normales, y de acuerdo a las proporciones en la presencia de estas especies "anormales" se define un Estado de Conservación regular, o malo en caso extremo.

El Estado de Conservación (bueno, regular o malo) conjuntamente con el análisis del Grado de Importancia Ecológica de un ecosistema, permite establecer las posibilidades de uso o aprovechamiento, así como la definición de las medidas apropiadas de protección, mitigación o compensación necesarias para alcanzar un desarrollo sustentable, que no interfiera con los procesos naturales de los ecosistemas.

En el caso del Hotel Desire Resort & Spa estudiado, debido a que se ha mantenido una operación cuidadosa de las instalaciones y sus áreas naturales adyacentes, se define desde el punto de vista ambiental como un Estado de Conservación Bueno, con un tipo de impacto ambiental irreversible, pero que ha mantenido las características originales en los ecosistemas que lo circundan.

Por otro lado, desde el punto de vista del desarrollo económico y social, el predio tiene un alto valor debido a que forma parte de la zona turística de Puerto Morelos, en total concordancia con el uso de suelo de la zona, mismo que adquirió un alto valor comercial al desarrollarse.

Por lo anterior, el Hotel Desire Resort & Spa estudiado tiene un estado de conservación es bueno desde el punto de vista ambiental, sin ningún uso alternativo a su desarrollo comercial, que ofrece los servicios que se contemplan en la vocación ya prevista en los instrumentos de planeación de los tres órdenes de gobierno.

Lo anterior considera la responsabilidad que ha adquirido la empresa respecto a los trabajos de protección de los ecosistemas de manglar que se encuentran dentro y fuera del predio de su propiedad, ya que los estudios de flora y fauna han dejado de manifiesto su biodiversidad e importancia ecológica.

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

Al plantear el análisis sobre la operación del Hotel Desire Resort & Spa que se encuentra ubicado en una zona natural donde existen diversos tipos de flora y fauna nativos, independientemente de que se encuentren alterados por fenómenos climáticos como los huracanes o por influencia del hombre, es posible que algunas actividades de su operación o un inadecuado mantenimiento puedan causar alteraciones del medio ambiente en el que se encuentra inserto.

Estas alteraciones potenciales deben ser detectadas a priori, para poder ser evaluadas, asignándoles una calificación según el grado de afectación que se genere en el medio y la importancia del mismo. Por supuesto, también existen las alteraciones que resultan benéficas durante la etapa de operación del proyecto, mismas que también deben ser evaluadas.

Este proceso da como resultado que un proyecto analizado con los antecedentes ambientales del área natural de la zona donde se ubica, si cuenta con un manejo adecuado, al momento de someterlo a un análisis de impacto ambiental, resulte en promedio con impactos de baja intensidad y corta duración, la mayor parte de ellos con carácter de reversibles.

Es en este ordenamiento en el que se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio Benito Juárez.

Adicionalmente, a este resultado contribuye el que se sigan estrictamente los criterios ecológicos asignados a la **Unidad de Gestión Ambiental 28**, que corresponde a la "**Centro de Población de Puerto Morelos**", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "**Aprovechamiento Sustentable**"; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios "**Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos y Biodiversidad**". Los usos de suelo para esta UGA corresponden a "**los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente**".

Adicionalmente, debido a que en el predio estudiado se registra la presencia de mangle, así como en áreas adyacentes, se realizó el análisis pormenorizado de este ecosistema de acuerdo a la NOM-022-SEMARNAT-2003, que contiene las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. En este contexto se consideran los siguientes puntos primordiales:

1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.
2. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.
3. Su productividad natural.
4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.
5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.
6. 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.
7. 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 de protección, entre otros).

Con estos antecedentes y con el estudio actualizado de los biotopos, así como de la flora y la fauna que los habita (los cuales se reportan en el capítulo precedente), se realizó el análisis de Impacto Ambiental para la operación, correspondiente al "Hotel Desire Resort & Spa" localizado en un predio costero de Puerto Morelos.

## 1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los posibles impactos ambientales que ocasionaría la operación del Hotel Desire Resort & Spa, se utilizó como herramienta metodológica una Matriz de Interacción y una variación de la Matriz de Leopold, en las cuales se enlistan las características del medio contra las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto.

**Matriz de Interacción.** La metodología empleada para realizar la evaluación y análisis de los impactos potenciales que se identificaron, se inicia con la creación de listas de verificación para realizar las visitas de campo y la identificación de las variables que serán objeto del análisis; una vez obtenidas estas variables se elaboran las matrices específicas para evaluación de los impactos a partir de los criterios definidos para ello.

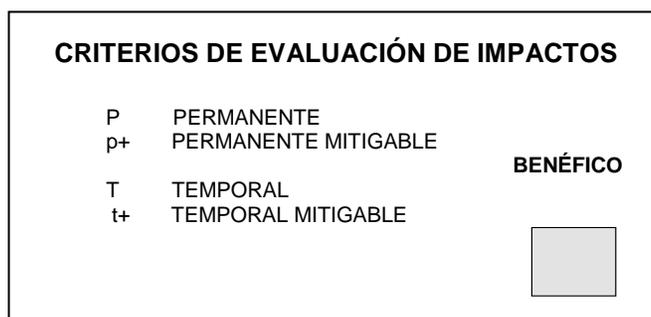
Con la finalidad de mantener la coherencia metodológica del documento, con base en la interpretación de la propia matriz de identificación de impactos ambientales, se realiza la clasificación, evaluación y descripción de los impactos identificados exclusivamente para la etapa de operación del Hotel; es decir, se realizó el análisis para esta etapa de operación contra cada uno de los componentes ambientales (Indicadores ambientales) de potencial afectación.

Con la finalidad de detectar la temporalidad de los impactos, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, a continuación se presenta una Matriz de Interacción. En esta se definen aquellas actividades adversas a las características del medio en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que de estas actividades se deriven, además, se presentan los impactos benéficos y su duración. Los impactos identificados se anotaron en cada una de las celdas, con base a los siguientes criterios:

- P** PERMANENTE. Un impacto permanente se deriva de una actividad que modifica el medio físico, biológico o socioeconómico, de forma tal, que no volverá a tener las características previas a la actividad desarrollada.
- p+** PERMANENTE MITIGABLE. Se considera como impacto permanente mitigable a aquella actividad que modifica el medio y que es susceptible de aplicar medidas atenuantes, que contribuyan a la disminución del impacto generado o bien la aplicación de acciones de compensación que retribuyan el impacto.
- T** TEMPORAL. El impacto temporal es la alteración o modificación al medio físico, biológico o socioeconómico, que por las características de la actividad desarrollada se manifiesta transitorio y sin posibilidades de ser atenuado.
- t+** TEMPORAL MITIGABLE. Es la modificación temporal del medio ambiente por una actividad, a la cual es posible aplicar medidas de mitigación que contribuyan a la reducción de los efectos negativos de la actividad.

Como se puede observar, esta matriz de interacciones es sensible a la duración del impacto potencial, y ayuda a determinar el grado de reversibilidad del mismo, así como su posibilidad de mitigación.

En esta matriz se correlacionan las características del medio con las actividades del proyecto en todas sus etapas. En este caso las celdas presentan letras mayúsculas o minúsculas, con las que se indica la temporalidad de los impactos. En el caso de impactos benéficos la celda presenta una clave por medio del sombreado de la celda correspondiente.



Para la estimación de la temporalidad del impacto analizado, se consideran dos criterios: permanente y temporal; esto depende de las características de la actividad que afecte el medio ambiente y su grado de reversibilidad. Para denotar si existen medidas que prevengan o aminoren los efectos adversos de un impacto sobre un elemento determinado del medio ambiente, se representa mediante un signo +, que indica la posibilidad de mitigar dicho impacto.

La combinación de las dos variables mencionadas, resulta en cuatro categorías para calificar el efecto del impacto esperado: 1) permanente, 2) permanente mitigable, 3) temporal y 4) temporal mitigable. Adicionalmente, se distingue entre los impactos de carácter benéfico y aquellos considerados perjudiciales, con efectos negativos sobre el ambiente.

### **1.1. COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO**

Con base en la consideración de que un indicador es un elemento ambiental que es o puede ser afectado por un agente inductor (como lo son en este caso, las acciones a realizar en las diversas etapas del proyecto), se anticipa que para todas las etapas del proyecto se podrán presentar afectaciones potenciales en los componentes ambientales que se indican a continuación:

- SUELO
- ATMÓSFERA
- HIDROLOGÍA
- VEGETACIÓN
- FAUNA
- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Es importante señalar que las afectaciones que se anticipan potenciales, presentan un amplio espectro de intensidades para cada indicador ambiental a lo largo del desarrollo de la operación y

mantenimiento. Una vez que se ha desarrollado el trabajo de campo y el análisis de los datos, se tiene un panorama completo del ecosistema en la zona donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, se ha establecido cual es el estado de conservación de la vegetación en la zona, así como la diversidad y composición de la fauna que en algún momento del día se encuentra presente en el predio o en sus inmediaciones. Por otro lado se tiene un pormenorizado análisis de la operación del hotel, con la definición de todas las actividades que se realizarán en cada uno de los aspectos de la misma.

Con estos dos elementos centrales de conocimiento, se realizó un análisis para definir la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental potenciales, que se pueden generar a partir de la operación del hotel. Estos indicadores se describen a continuación:

### **1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO**

- Atmósfera en lo relativo a la calidad del aire, por:
  - Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)
  - Microclima (clima Local)
  - Incremento en los niveles de ruido ambiental
- Suelo
  - Estructura del suelo
  - Propiedades Físicoquímicas (contaminación)
  - Pérdida del suelo por erosión
- Hidrología
  - Drenaje superficial
  - Calidad del agua superficial
  - Hidrología subterránea
  - Área-volumen de infiltración
  - Calidad del agua subterránea
- Vegetación de la Zona
  - Pérdida de la cobertura vegetal por afectaciones
  - Vegetación de manglar
  - Vegetación halófila costera
  - Propagación de especies exóticas
  - Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Fauna
  - Afectación por pérdida de hábitat
  - Herpetofauna
  - Ornitofauna
  - Mastofauna
- Medio Socioeconómico
  - Generación de empleos temporales y permanentes
  - Salud pública y ocupacional
  - Incremento en la demanda de servicios urbanos en la zona
  - Desarrollo económico municipal
  - Bienestar social
  - Derrama fiscal, derechos e impuestos
  - Abastecimiento de insumos y productos básicos
  - Comercio Organizado
  - Ingreso de divisas
  - Plusvalía

A continuación se presenta la matriz elaborada para la identificación de impactos ambientales (Matriz de Interacción) que se anticipan por la operación del hotel, en cada uno de sus diferentes aspectos.

### **1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Definidos estos componentes ambientales y los indicadores de impacto, así como la identificación de las interacciones entre ambos (mediante la Matriz de Interacción), se procede, por último, a integrar la Matriz de Leopold modificada.

#### **1.3.1. CRITERIOS**

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten al evaluador ponderar el efecto de la operación del hotel respecto de los componentes ambientales de la zona; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de la operación del hotel.

**Matriz de Leopold modificada.** En cada una de las celdas de esta matriz, se anotaron los valores determinados para la magnitud del impacto así como su importancia; el valor dado para la magnitud se consideró a nivel del predio y su área de influencia; la importancia se consideró a nivel local. La escala que se empleó fue del 1 al 5, ocupando sólo los números nones, con la finalidad de simplificar el número de categorías.

Para la clasificación de la magnitud se emplearon las siguientes categorías; 1 para la escasa, 3 para la mediana y 5 para la fuerte. En la evaluación de la importancia se emplearon los siguientes criterios, 1 para la insignificante, 3 para la significativa y 5 para la altamente significativa. En el caso de las actividades consideradas como benéficas se colocó un símbolo + en la celda de la magnitud.

| VALOR ASIGNADO | MAGNITUD | CONDICIÓN QUE DESCRIBE  |
|----------------|----------|---|
| 1              | BAJA     | Se considera una magnitud baja, cuando el impacto afecta o modifica ligeramente al elemento del medio, sin que éste pierda su integridad, composición, estructura o valor. Cuando el efecto del impacto pueda ser cuantificado, éste debe afectar menos del 30 % del elemento.  |
| 3              | MEDIA    | Este valor de magnitud se aplica cuando la afectación del impacto sobre el elemento del medio es moderada, y este elemento tiene la capacidad de conservar una proporción significativa, de al menos el 60 % de las características originales del elemento, además de tener la posibilidad de recuperarse de manera natural y espontánea, o bien, mediante la aplicación de medidas de mitigación, cuando el impacto sea negativo.   |
| 5              | ALTA     | Un impacto llega a ser de magnitud alta cuando la modificación o afectación al elemento del medio es tal, que éste pierde o modifica de manera significativa sus características originales, por lo cual resulta imposible restaurar la condición de forma natural. En estos casos, la aplicación de medidas de mitigación resulta en medidas muy radicales y de alto costo económico. Se aplica esta magnitud en una relación en la que el efecto del impacto es cuantificable, afectando más del 60 % del elemento. |

Por otro lado, la importancia es una valoración que se aplica en función del valor intrínseco al elemento del medio que recibe el impacto. Esto se refiere a que no todos los ecosistemas tienen la misma importancia, ya que no contienen el mismo número y tipo de especies animales y vegetales, la misma complejidad de interacciones con el medio físico y las relaciones interespecíficas biodependientes (competencia, predación, comensalismo, parasitismos, etc.).

El valor asignado a la importancia del impacto, depende en gran medida de otros atributos del elemento afectado, que van más allá del aspecto ecológico, y que incluyen aspectos tales como perdurabilidad, que hace referencia a la duración en tiempo de los efectos derivados del impacto; se contempla también la noción del valor de los servicios ambientales, que se refieren a la importancia de los usos tradicionales y económicos de sus recursos, así como algunas funciones ecológicas relevantes para el ambiente y las comunidades humanas (rol como bio-filtro de contaminantes, captación de agua, regulación climática, etc.).

Como consideración adicional para calificar la importancia de un impacto, se considera un factor muy difícil de dimensionar, pero de importancia fundamental. Se trata del concepto de sinergia, que se refiere a la alteración producida en el ambiente que repercute más allá de los límites del predio del proyecto, y puede sumar otros impactos, cuyo resultado es mayor que la suma aritmética de los mismos.

La importancia se califica con un valor al impacto, por medio de los números 1, 3 y 5. En caso de que el impacto sea positivo, se le agrega el símbolo +, para indicar que el efecto en las características del medio natural o socioeconómico, es benéfico. El significado de los valores asignados para la importancia, se indica en el cuadro siguiente:

| VALOR ASIGNADO | IMPORTANCIA | CONDICIÓN QUE DESCRIBE  |
|----------------|-------------|---|
| 1              | BAJA        | Cuando el efecto sobre algún elemento del medio carece de ó tiene muy poco valor, ya sea porque sus características originales han sido afectadas anteriormente por impactos previos a la realización del proyecto ó por la posibilidad de aminorar los efectos negativos ó proteger sus características naturales mediante la aplicación de medidas prevención, mitigación o compensación, se le considera de importancia baja.  |
| 3              | MEDIA       | La afectación de un impacto es de importancia media, cuando el elemento tiene un valor de relativa importancia, y cuando su conservación y protección es de interés general para la comunidad científica y la población. También se considera este grado de importancia, en función de la posibilidad de aplicar medidas preventivas o de mitigación, que sean factibles de aplicar y que sus efectos se estimen capaces de revertir el impacto adverso de manera significativa.                              |
| 5              | ALTA        | Se considera que el impacto tiene importancia alta, cuando la suma de los valores intrínsecos del elemento afectado es relevante y de consecuencias decididamente adversas, al grado que se requiera la protección legal y la atención del público en general, así como de la comunidad científica. Normalmente los efectos derivados de una afectación ambiental con esta calificación de importancia, no son reversibles de forma natural y difícilmente son mitigables a través de acciones de prevención. |

Una vez caracterizados y evaluados los impactos ambientales, se realiza una descripción analítica que ilustre claramente el carácter y los alcances de los efectos adversos esperados. A partir de la descripción precisa de cada impacto se derivan las medidas de mitigación o compensación para aquellos que se consideren significativos.

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto, permiten al evaluador estimar el efecto ambiental de una actividad humana determinada; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de las acciones del proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que generará el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo, se presentan en la matriz de interacción y la matriz de Leopold correspondientes.

### **1.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL SISTEMA AMBIENTAL**

La identificación de los impactos ambientales potenciales derivados de la operación del Hotel Desire Resort & Spa, se realizó por medio de la construcción de la Matriz de Interacción, que permite identificar en que etapas y actividades del proyecto se pueden presentar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico.

Como resultado de las diversas actividades que se realizan durante la operación normal del hotel, varios elementos del marco ambiental presentes en el predio estudiado pueden resultar afectados en mayor o menor medida, tanto de forma adversa como de manera positiva, gracias a las medidas preventivas y de mantenimiento preventivo. A continuación se identifican los diferentes medios que han resultado modificados y se describen los procesos potenciales que pueden derivar de las distintas actividades durante la operación del hotel.

#### *1.3.2.1. MEDIO FÍSICO*

El medio físico es un término ambiental que comprende las características del ambiente en que se pretende desarrollar un proyecto. El medio físico incluye todos los elementos abióticos que influyen en el estado actual de un ecosistema. Son tres los elementos generales que lo constituyen: la estructura del suelo, sus propiedades fisicoquímicas y su erosión.

También comprende los elementos hidrológicos que puedan transcurrir en la zona de influencia del proyecto, incluyendo los sistemas hidráulicos subterráneos. Por último, se considera la masa gaseosa o atmósfera que se encuentra en contacto con la zona de actividades operativas, tanto en sus aspectos de composición química y propiedades, como en su papel como medio de dispersión (contaminantes, polvos, etc.) y conducción (ruido, temperatura, etc.).

| Características del Medio / Etapas del Proyecto |  | OPERACIÓN DEL HOTEL DESIRE RESORT & SPA            |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|---|--|--|--|--|--|---|---|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|--|---|---|-------------------------------|--|---------------------------------|------------------------|---|--|
|   |  | Operación y mantenimiento preventivo de desaladora | Operación y mantenimiento de la planta de aguas residuales | Operación y mantenimiento preventivo de calentadores | Operación y mantenimiento preventivo de la alberca | Operación y mantenimiento preventivo de cocinas | Operación y mantenimiento de SPA e instalaciones deportivas | Mantenimiento de red e instalaciones sanitarias | Mantenimiento de equipo e instalaciones eléctricas | Mantenimiento de trampas de grasa | Mantenimiento de red hidráulica | Manejo de residuos sólidos y limpieza de áreas comunes | Manejo y disposición de residuos peligrosos | Manejo de calidad del efluente planta de aguas residuales | Mantenimiento de áreas verdes | Instalación y operación de paneles solares | Operación del Vivero permanente | Producción de composta | Gestión de la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre |  |
| MEDIO FÍSICO                                    | Suelo  | t+   | p+   |  |  |   |   | t+  | t+   | t+                                | t+                              | t+   |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Propiedades Físicoquímicas                     |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Pérdida del suelo por erosión                  |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Emisión de gases contaminantes                 |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO BIOLÓGICO                                 | Atmósfera                                      | p+   | p+   |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Incremento en los niveles de ruido ambiental   |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Microclima (Clima Local)                       |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Drenaje superficial                            |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                            | Hidrología                                     | t+   | t+   |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Calidad del agua superficial                   |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Hidrología subterránea                         |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Área-volumen de infiltración                   |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO BIOLÓGICO                                 | Calidad del agua subterránea                   |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Pérdida de cobertura vegetal por afectaciones  |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Vegetación de manglar                          |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Vegetación halófila costera                    |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                            | Propagación de especies exóticas               |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Afectación por Pérdida de Hábitat              |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Herpetofauna                                   |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                            | Ornitorfuna                                    |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Mastofauna                                     |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Generación de empleo temporal y permanente     |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Salud pública y ocupacional                    |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                            | Incremento en la demanda de servicios urbanos  |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Desarrollo económico municipal                 |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Bienestar social                               |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Derrama fiscal, derechos e impuestos           |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO                            | Abastecimiento de insumos y productos básicos  |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Comercio Organizado                            |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Ingreso de divisas                             |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |
|   | Plusvalía                                      |  |  |  |  |   |   |   |  |                                   |                                 |  |   |   |                               |  |                                 |                        |   |  |

Matriz de Interacción. Esta matriz identifica los impactos ambientales potenciales derivados de la operación del hotel, permitiendo conocer cuáles son las actividades que pueden generar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico como resultado del manejo y operación del "Hotel Desire Resort & Spa".

En lo que se refiere al suelo, se consideran características tales como su estructura y propiedades fisicoquímicas. El suelo es uno de los elementos abióticos que con mayor frecuencia resultan alterados en sus características elementales, como resultado de su pérdida (erosión) y alteración en sus propiedades por contaminación con residuos sólidos, combustibles o lubricantes, provenientes de la maquinaria usada durante la operación.

A pesar de lo anterior, debido a que la operación del hotel no requiere de remover o dejar expuesta una superficie determinada de suelo, no se prevé erosión del mismo a causa de la acción de los fenómenos atmosféricos como la fuerza de los vientos o el arrastre de las partículas de sustrato por corrientes de agua superficiales durante la época de lluvias.

Por otro lado, un mal manejo de la basura, los residuos peligrosos o de la planta de tratamiento de aguas residuales, pueden causar daños importantes desde el punto de vista de las propiedades fisicoquímicas del suelo. Por lo anterior, a pesar de no haberse registrado indicios de lo anterior, debido a que el suelo siempre estará expuesto a un derrame accidental se identifican impactos potenciales en este sentido.

En términos generales, se denomina atmósfera al aire que puede resultar contaminado o ver afectada su calidad por emisiones de vehículos y maquinaria utilizados en la operación del hotel. Las propiedades termodinámicas de la atmósfera se reflejan en la modelación del microclima, de gran influencia en la fauna y flora locales. Durante la operación del hotel, los sistemas que utilizan combustibles liberan gases a la atmósfera. Aunque se revisó que todos estos sistemas tienen filtros y tecnología que reduce la contaminación atmosférica (como el uso de gas que es menos contaminante que otros combustibles fósiles) han sido indicados como potenciales impactos ante la posibilidad de accidentes o deficiencia en el mantenimiento. Así, se considera que el uso de equipos, maquinaria y vehículos emitirán humos y gases a la atmósfera, modificando temporal y localmente la calidad del aire en la zona.

El ruido provocado por las distintas actividades humanas se considera en este apartado, debido a que el aire es el conductor de las emisiones de ruido. La generación de ruido es una de las afectaciones ambientales que resultan inherentes al empleo de equipos, maquinaria y vehículos que tienen una fuerte influencia negativa en la fauna local.

También los acuíferos subterráneos son susceptibles de sufrir alteraciones derivadas de las actividades de construcción y operación del proyecto. Los sistemas hidráulicos subterráneos que pudieran transcurrir por la zona de influencia del proyecto, pueden recibir elementos extraños que alterarían su composición natural.

También existen posibilidades de impacto a los recursos acuíferos de la zona, derivados de las actividades que se realizarán a lo largo de los diferentes aspectos del mantenimiento del hotel, tales como deficiente operación de sistemas y equipos, tal como la desaladora o la planta de tratamiento de aguas residuales, tenga como resultado la infiltración a los acuíferos subterráneos de contaminantes, afectando la calidad del agua del acuífero local. También se considera la posibilidad de errores en el manejo de residuos sólidos y peligrosos que puedan contaminar el suelo y las aguas subterráneas.

Para evitar la contaminación del suelo por agentes perjudiciales que incluso puedan alcanzar la laguna arrecifal dentro del Parque Marino o el acuífero, se debe garantizar el control de posibles fugas de combustibles y aceites que puedan contaminar el suelo y el agua, por lo cual, el uso de maquinaria y equipos deberá seguir siendo supervisado cuidadosamente de manera periódica y programada.

Debido a que las áreas jardinadas del hotel están conformadas en su gran mayoría por especies de flora nativa, los trabajos de mantenimiento no requieren del uso de agroquímicos, ya que las plantas cuentan con una resistencia natural y una adaptación evolutiva a las condiciones climáticas de la región, al tipo de suelo cárstico y a las plagas propias de la zona.

Por lo anterior, no se prevén impactos ambientales por esta causa a los cuerpos de agua adyacentes al hotel o los acuíferos subterráneos y las aguas marinas adyacentes al predio, por el enriquecimiento con elementos minerales o químicos.

#### *1.3.2.2. MEDIO BIOLÓGICO*

Analizar el medio biológico, implica conocer de forma fina los ecosistemas presentes en la zona de influencia del hotel, así como las diferentes especies de flora y fauna que los constituyen, incluyendo las especies que presentan algún estatus de protección en la legislación mexicana. Para el análisis de la vegetación se considerarán también los diferentes estados de desarrollo y afectación existentes, sobre todo en función de que el predio del hotel se encuentra rodeado de ecosistemas naturales de gran valor ecológico pero alta fragilidad ante las afectaciones humanas.

El medio biológico es en el que menos impactos ambientales se identificaron. Esto se debe a que la operación del hotel no afecta pérdida de cobertura por desmontes. La integridad de los ecosistemas de manglar, laguna de inundación o vegetación halófitas se mantiene, ya que no se registra la proliferación de especies exóticas y, por otro lado, se realizan trabajos y acciones concretas para el cuidado y mantenimiento de estos ecosistemas excepcionales dentro y fuera del predio.

Por lo anterior, la operación del hotel representa solo algunos impactos potenciales en el caso de que se presentara un mal manejo de equipos o sistemas, así como un deficiente manejo de residuos sólidos, líquidos o peligrosos.

Los resultados de los estudios de la flora y fauna que se realizó en el predio y sus áreas circunvecinas, permitieron establecer que las graves afectaciones que sufrió la zona por el paso del huracán Wilma, han sido superadas de forma exitosa.

El bosque de manglar de borde que casi desapareció en el año 2005, se ha recuperado y actualmente presenta un crecimiento vigoroso que mantiene una diversidad biológica comparable a la de las zonas naturales de la región.

En las zonas naturales no se registran residuos sólidos o indicios de otro tipo de contaminantes, por lo que la determinación de impactos es muy baja.

### *1.3.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO*

El predio donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa, se encuentra ubicado en la porción turística costera de Puerto Morelos, por lo que su entorno corresponde al de las instalaciones recreativas, de alojamiento, residenciales y con servicios relacionados con la atención al visitante.

El predio donde se localiza el Hotel Desire Resort & Spa se ubica en la Alcaldía de Puerto Morelos, en cuyo entorno urbano se presentan actualmente varios desarrollos habitacionales de interés social y medio, urbanizados y con calles pavimentadas, dotados de todos los servicios de agua potable y drenaje sanitario, con alumbrado público, con servicios de recolección de basura, de seguridad pública, telefonía, servicios de cable visión etc., así como actividades comerciales y servicios educativos, entre otros.

Para el análisis de la operación del Hotel Desire Resort & Spa con respecto a su impacto sobre los indicadores socioeconómicos, se identificaron los siguientes: la generación de empleos, salud pública, demanda de servicios urbanos, desarrollo municipal, bienestar social, derrama fiscal y pago de impuestos, demanda de insumos básicos, comercio organizado, así como el incremento en la plusvalía de la zona de influencia del hotel.

La generación de empleos representa uno de los indicadores socioeconómicos más importantes derivados de un desarrollo turístico. Por ello, este tipo de desarrollos representan un fortalecimiento de la economía local y familiar que ocupa trabajadores no especializados y empleados especializados que se requieren a lo largo de la operación del hotel.

El comercio también es una actividad beneficiada por la operación del hotel. El comercio organizado se beneficia a lo largo de toda la operación, debido a los requerimientos de productos básicos, insumos y materiales que se requieren para la adecuada atención de los requerimientos de los turistas; lo mismo sucede con las empresas que se dedican a la venta de partes y refacciones para el mantenimiento de la maquinaria y equipos.

Bajo el rubro de bienestar social, se engloban todos aquellos factores que proporcionan condiciones para una mejor calidad de vida de la población que vive y trabaja en la zona, favoreciendo un mejor desarrollo humano y comunitario. Estos factores incluyen aspectos sociales, económicos, mejoramiento de la estructura municipal (servicios públicos, educación, cultura y conciencia cívica) así como elementos ambientales y ecológicos, laborales y de salud pública.

Por todos los elementos antes enunciados, en la tabla de interacción en la que se identifican los impactos potenciales, el medio socioeconómico se caracteriza por presentar impactos de naturaleza benéfica en su gran mayoría.

### **1.3.3. CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES**

Una vez identificados los impactos potenciales, se evaluó su magnitud e importancia con el uso de la *Matriz de Leopold Modificada*, permitiendo identificar los impactos para cada una de las características del medio ambiente como consecuencia de las actividades programadas. Los resultados de este análisis se describen a continuación:

#### **1.3.3.1. MEDIO FÍSICO**

##### *A) SUELO*

La estructura del suelo no será afectada por desmontes, la integridad del mismo se mantiene gracias a los trabajos de jardinado y enriquecimiento con composta que permanentemente se produce en el hotel, con lo cual se evitan los procesos de erosión y arrastre de terrígenos.

Debido a que no se tiene contemplado construir caminos o andadores, ni superficies adicionales a las actualmente construidas, no se prevén reducciones en la superficie de infiltración y por lo tanto la capacidad de recarga del acuífero.

Las afectaciones que potencialmente pueden representar afectaciones, se refieren a la posibilidad de que se realice un mal manejo de la basura, los residuos peligrosos o de la planta de tratamiento de aguas residuales, pueden causar daños importantes desde el punto de vista de las propiedades fisicoquímicas del suelo. Por lo anterior, a pesar de no haberse registrado indicios de lo anterior, debido a que el suelo siempre estará expuesto a un derrame accidental se identifican impactos potenciales de baja magnitud y escasa importancia debido a la duración de los mismos.

##### *B) ATMÓSFERA*

La porción atmosférica que directamente se encuentre sobre la zona del proyecto, resulta afectada por la operación de los equipos y maquinaria que mantiene al hotel en operación. Este impacto se considera permanente de magnitud baja pero de poca importancia, debido a la calidad de los equipos y a su adecuado mantenimiento.

La generación de ruido no es un factor que requiere atención, ya que la maquinaria y equipos se encuentran confinados en la zona industrial, protegidos por construcciones que los protegen y aíslan del espacio abierto. Esto tiene un beneficio directo sobre el personal y visitantes del hotel, así como sobre la fauna, que no tienen que enfrentar niveles de ruido no deseables. Por lo tanto solo se identificó un impacto de magnitud baja y de escasa importancia, debido a que proviene de las calderas que operan en el hotel, sin representar un problema a tener en consideración.



Por tanto la mayoría de estas actividades que se realizan durante la operación del hotel, se califican como temporales y mitigables.

#### *C) HIDROLOGÍA*

Uno de los elementos abióticos que con mayor frecuencia resultan afectados durante la operación de las instalaciones turísticas en la zona es el componente hídrico superficial y subterráneo. En la zona de ubicación del proyecto que se encuentra rodeado de ecosistemas de importancia ambiental y económica, resulta de capital importancia la conservación de estos recursos.

Cualquier elemento contaminante que llegue a los cuerpos de agua marinos o continentales, así como a los acuíferos, puede transportarse a grandes distancias y afectar ecosistemas lejanos, como sería el arrecife coralino o el acuífero de la zona.

Se estima que el sistema hidrológico subterráneo está expuesto de manera permanente en caso de un derrame accidental de combustibles u otro tipo de contaminante que se presente durante los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de las plantas de aguas residuales y de ósmosis inversa, así como equipos y maquinaria que utiliza combustibles. Debido a que esta eventualidad es remota, los impactos ambientales de esta naturaleza se consideran de escasa magnitud y poca importancia, temporal y mitigable.

Los trabajos que se realizan permanentemente para la producción y siembra de plantas pertenecientes a especies nativas y de ornato, la zona mantiene parte de la capacidad de recarga del acuífero. Por lo anterior, el área-volumen de infiltración se mantiene de forma permanente, ya que no se prevén desmontes adicionales a los ya realizados.

#### *1.3.3.2. MEDIO BIOLÓGICO*

##### *A) VEGETACIÓN*

Como ya se ha comentado, el medio biológico es el que menos impactos tiene identificados, como resultado de la adecuada operación del hotel, que además mantiene labores de protección y restauración de las áreas naturales adyacentes, principalmente en lo que se refiere a la Unidad de Manejo Ambiental.

La propagación de vegetación en el vivero, tiene un efecto positivo para la conservación de las especies nativas de la región; este impacto positivo se consideró de magnitud mediana debido su efecto positivo que ha registrado el manglar reforestado dentro de la UMA, que se ha recuperado de manera significativa.

La actividad de mantenimiento de las áreas verdes, produce troncos y ramas que se consideran residuos sólidos, pero que se acopian y después de su triturado se utilizan para la fabricación de composta.

Por otro lado, las halófitas costeras han sido las más afectadas, ya que además de que la duna ya no existe, son múltiples y variadas las actividades recreativas que se realizan en esta zona. Sin embargo, el empleo de estas especies en la reforestación y jardinado del hotel compensa este daño realizado cuando se hizo la construcción del hotel.

Por lo anterior, los impactos estimados serían puntuales ya que se derivan de la posibilidad de un derrame accidental de basura o en el mantenimiento de las áreas y equipos industriales del hotel. Por lo anterior los impactos evaluados se consideran de escasa magnitud de importancia poco significativa.

#### *B) FAUNA*

Como resultado del estudio de fauna, se pudo comprobar que las especies presentes son abundantes en la región y que han tolerado bastante bien las condiciones adversas que se presentan en zonas desarrolladas. Estas especies presentan una alta capacidad de movilidad, gracias a lo cual podrán realizar movimientos de y desde las áreas naturales aledañas, permitiendo la continuidad de sus actividades alimenticias, reproductivas y territoriales.

De las 54 especies de vertebrados registrados en el presente estudio, 8 se encuentran incluidas en esta Norma Oficial Mexicana: 4 se encuentran catalogadas en la categoría de amenazadas y 4 especies están sujetas a protección especial.

La mayor parte de las especies de fauna se registraron dentro de los límites del predio del hotel. La iguana rallada y el gecko manchado a pesar de encontrarse en esta lista de especies protegidas, son comunes en el área y se caracterizan por prosperar en presencia del hombre y sus actividades, por lo que son frecuentes y parte del escenario faunístico común en la zona.

La herpetofauna está bien representada por tortugas, cocodrilos y saurios, por lo que la operación del hotel no ha significado hasta el momento su desplazamiento o afectación. La alta tolerancia de las especies de este grupo, han colonizado las áreas jardinadas.

Para la fauna se ha identificado el menor número de afectaciones, por lo que la operación del hotel se ha traducido en pocos impactos de escasa magnitud y de poca importancia. El mantenimiento oportuno y adecuado del equipo y maquinaria ha reducido el riesgo de alteración de la calidad del ambiente y por ende de daño a las poblaciones de reptiles que en ella habitan.

Otro aspecto importante que se traduce en pocos impactos, es la ausencia de especies exóticas que pudieran afectar a la fauna nativa. Sin embargo, un mal manejo de los residuos sólidos puede propiciar la proliferación de fauna nociva (como moscos, moscas, cucarachas y roedores)

que de no controlarse puede representar competencia por el alimento y predación sobre la fauna nativa. Usando controles adecuados, este efecto adverso de generación y acumulación de residuos sólidos debido a su adecuado manejo, se reduce a impactos de escasa magnitud y de baja importancia.

Con respecto a la ornitofauna, sobre todo las especies marinas, son animales muy sensibles a las alteraciones antropogénicas, por lo cual la mayor parte de las especies se alejan de las perturbaciones. Sin embargo, las áreas de mangle y las lagunas con una concentrada población de peces las hace permanecer dentro de los confines del hotel de forma permanente, sobre todo en las áreas de conservación con mangle y las jardinadas.

En cuanto a la mastofauna, gracias a su notable capacidad de desplazamiento, se registran dentro del predio varias especies de murciélago que se alimentan de los frutos de los árboles nativos que se encuentran dentro del predio.

También abundan los ejemplares de mapaches y tejones que utilizan algunas áreas del hotel para establecer sus madrigueras e incluso procrear camadas de crías muy bien alimentadas. Por lo anterior, debido a que la fauna en general encuentra condiciones adecuadas para su permanencia dentro del predio, los impactos evaluados se consideran de poca importancia y magnitud baja, considerando además la posibilidad de desplazamiento hacia las áreas aledañas que conserven sus características naturales.

#### *1.3.3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO*

En las matrices de evaluación de impacto ambiental, se incluyeron en este rubro todos aquellos aspectos que pueden verse influidos por la operación del hotel. Cada una de las diferentes actividades de la operación del hotel fueron analizadas en cuanto a su impacto sobre indicadores socioeconómicos, tales como: generación de empleos, demanda de servicios urbanos, desarrollo económico municipal, bienestar social, derrama fiscal y pago de impuestos, demanda de insumos básicos, comercio organizado, renta de equipos y maquinaria, así como incremento en la plusvalía de la zona de influencia del hotel.

En general, los impactos potenciales sobre el medio socioeconómico serán de carácter benéfico y permanente. Los rubros que más impactos benéficos reciben son la generación de empleo y el comercio organizado, así como la demanda de insumos y productos básicos durante la operación del hotel.

**Generación de empleos.** La operación del Hotel Desire Resort & Spa, genera 366 empleos en promedio. La generación de empleos representa uno de los indicadores socioeconómicos más importantes, por lo que este tipo de proyectos representa un fortalecimiento de la economía local y familiar.

Todos estos empleos son permanentes, por lo que se consideran de magnitud pequeña e importancia baja, ya que por la naturaleza del hotel no se requiere personal tan numeroso como el que se utiliza en la industria de la construcción.

**Derrama fiscal y comercio organizado.** El incremento de la derrama fiscal y el comercio organizado, se deriva del consumo permanente de materiales, insumos y herramientas, así como por la derrama económica que representan las compras y gastos que se realizarán durante la operación del hotel. De esta manera, los impactos benéficos se consideran de tipo permanente, con una magnitud e importancia de media a baja. Estas actividades contribuyen a la creación de empleos de manera indirecta, por lo que su efecto es sinérgico y benéfico.

El comercio también es una actividad beneficiada por la operación del hotel, ya que el comercio organizado se beneficia debido a los productos básicos, insumos y materiales, que se requieren para el mantenimiento preventivo y correctivo así como las mejoras y cambios de equipos que se realiza de manera permanente.

**Bienestar social.** El bienestar social, que engloba todos aquellos factores que propician las condiciones para una mejor calidad de vida de la población que vive y trabaja en la zona, se ve aumentado con el hotel, ya que además de mejorar la calidad del ambiente, influye de forma positiva en aspectos recaudatorios e impositivos lo que se reflejará en la calidad de los servicios que proporciona el municipio, entre los que destaca la educación, la salud pública, el transporte, seguridad pública y laborales.

En conclusión, la operación del Hotel Desire Resort & Spa puede presentar algunos efectos no deseados desde el punto de vista social y ambiental, tales como la generación de ruido, la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera y los acuíferos y consumo de recursos naturales. Sin embargo, toda vez que el hotel opera bajo estándares de alta calidad, tanto en el servicio al turista como ambientalmente, se considera que los posibles efectos adversos derivados de estas actividades no son significativos en cuanto a bienestar social se refiere.

#### **1.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

El resultado final del análisis de impacto ambiental para la operación del Hotel Desire Resort & Spa, indica que en términos generales resulta benéfico en la mayor parte de los aspectos, ya que en resumen, genera un total de 249 impactos ambientales, de los cuales 145 (58.23%) son positivos y 104 (41.77%) negativos; de los cuales todos son de baja magnitud y no se identificaron impactos altos. En contraste, para la importancia de los impactos sólo 4 se estimaron de importancia media y el resto de importancia baja, lo que indica que los impactos serán locales, en su mayoría y circunscritos al predio.

Con respecto a la duración o temporalidad de los impactos adversos, se determinó que los impactos temporales predominan sobre los permanentes, ya que de los 104 impactos adversos solo 7 se estima que serán permanentes.

Con referencia a los impactos de tipo benéfico, se identificaron 145 en total y todos ellos son de carácter permanente. Como se puede apreciar, los impactos benéficos serán permanentes en los aspectos socioeconómicos y actividades de Mantenimiento de áreas verdes, Instalación y

operación de paneles solares, Operación del Vivero permanente, Producción de composta y la Gestión de la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.

En cuanto a la determinación de los impactos ambientales adversos, todos ellos se identificaron como impactos mitigables.

Como se puede apreciar en el análisis descrito, la realización de las actividades que constituyen la operación del Hotel Desire Resort & Spa, generan impactos ambientales de escasa importancia, de alcance local y que tienen una alta proporción medidas de mitigación, con lo cual se obtiene un resultado global que califica su operación con un balance positivo.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

A continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y compensación, identificadas como las más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados para la operación del Hotel Desire Resort & Spa. Se trata de medidas de carácter general aplicables en todas las etapas del mismo.

#### **1.1. MEDIO FÍSICO**

Durante el empleo de maquinaria y vehículos de cualquier tipo dentro del predio, no estará permitida la realización de trabajos de mantenimiento preventivo ni correctivo. La maquinaria deberá estar libre de fugas en los sistemas de lubricación, combustible e hidráulicos, con la finalidad de evitar derrames de cualquier tipo.

En el caso fortuito de derrames de aceites o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal.

Los equipos y maquinaria deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de ruido esté dentro de los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición: no rebasará los 68 dB en horario de 6:00 a 22:00 horas. Las actividades de reparación o mantenimiento de equipos, deberán realizarse durante el día en horas hábiles, para evitar cualquier perturbación a altas horas de la noche. Esto es especialmente relevante debido a la sensible a la naturaleza del hotel, ya que presta servicios recreativos a los turistas hasta altas horas de la noche.

Los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-041- SEMARNAT -1996, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

#### **1.2. MEDIO BIOLÓGICO**

Deberán seguir siendo utilizadas las ramas y troncos derivados de las podas y mantenimiento de la vegetación de las áreas jardinadas, para acumularse en zonas cercanas al sitio de composteo, para posteriormente proceder al triturado de la madera, luego de ser eliminadas rocas y otros

materiales como basura. El producto seguirá siendo usado como abono orgánico en áreas de conservación o las áreas verdes.

El manejo de las plantas propagadas en el vivero permanente, deberá incluir la ubicación de los ejemplares en áreas adecuadas para cada especie, conforme a su capacidad de tolerancia a la luz; colocación en el envase adecuado conforme a su talla; la calidad y mezcla adecuada del sustrato de acuerdo a su naturaleza y rapidez de su desarrollo; la aplicación de agroquímicos conforme a su estado fitosanitario y riego suficiente de acuerdo a sus requerimientos y origen (forma de reproducción).

Se deberá proporcionar un mantenimiento adecuado a las plantas producidas por diferentes medios de propagación. Esto incluye entre otras actividades, el deshierbe, riego y aporte de tierra y nutrientes, así como una observación permanente para detectar a tiempo posibles ataques de plagas o enfermedades permitiendo un oportuno control del problema.

### **1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Para garantizar que el proyecto tendrá un efecto social benéfico para la comunidad, la empresa deberá dar prioridad a la contratación de mano de obra local, a menos que se trate de un trabajo altamente especializado y no se encuentre personal de la región para realizarlo.

Se deberán promover entre los trabajadores campañas de vacunación contra el tétanos, tifoidea, tuberculosis y otras enfermedades infectocontagiosas que puedan ser transmitidas por la estrecha convivencia entre los trabajadores. Adicionalmente, se deberán aplicar medidas de medicina preventiva, tales como la toma de muestras de gota gruesa a todo el personal, para la detección oportuna y tratamiento contra el paludismo; se deberá asimismo repartir entre todos los trabajadores una toma masiva en dosis única de cloroquina y primaquina, para la prevención de esta enfermedad.

A todo paciente que presente cuadros diarreicos, se le deberá realizar la toma de hisopos rectales para detección oportuna del cólera, enviando a estudio estas muestras, además de dar tratamiento oportuno contra el cólera.

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

### 1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El escenario que se visualiza a futuro en la zona donde se inserta el Hotel Desire Resort & Spa es que continuará su operación dentro de la política urbana y ambiental vigente para la zona donde se localiza, proporcionando a visitantes nacionales y extranjeros que lo visitan, servicios recreativos, de hospedaje y alimentación.

Respecto a la operación del Hotel Desire Resort & Spa, se pronostica que bajo un esquema adecuado de supervisión y vigilancia de los procesos de operación y mantenimiento de sus instalaciones, así como el manejo y los trabajos en la UMA para su conservación y protección, no se presentarán impactos ambientales significativos a los importantes ecosistemas circunvecinos al desarrollo.

Debido a la congruencia del hotel con todos los instrumentos de regulación urbana y ambiental vigentes, así como su localización en la zona turística de Puerto Morelos, no se evaluaron alternativas a la operación del hotel.

### 2. CONCLUSIONES

El contenido de los capítulos IV y V de esta manifestación de impacto ambiental para la operación del Hotel Desire Resort & Spa, permiten establecer que el proyecto no causa impactos ambientales críticos por lo que, respetando el formato aplicable, se exponen a continuación las siguientes conclusiones:

Como resultado del análisis de la caracterización del sistema ambiental donde se localiza el predio, se considera que se obtuvo el conocimiento básico del marco ambiental, para permitir la evaluación de la operación del Hotel Desire Resort & Spa.

El resultado final del análisis de impacto ambiental para la operación del Hotel Desire Resort & Spa, indica que en términos generales resulta benéfico en la mayor parte de los aspectos, ya que en resumen, genera un total de 249 impactos ambientales, de los cuales 145 (58.23%) son positivos y 104 (41.77%) negativos; de los cuales todos son de baja magnitud y no se identificaron impactos de alta magnitud.

En contraste, para la importancia de los impactos, sólo 4 se estimaron de importancia media y el resto de importancia baja, lo que indica que los impactos serán locales, en su mayoría y circunscritos al predio.

Con respecto a la duración o temporalidad de los impactos adversos, se determinó que los impactos temporales predominan sobre los permanentes, ya que se estima que de los 104 impactos adversos, solo 7 que serán permanentes.

Con referencia a los impactos de tipo benéfico, se identificaron 145 en total y todos ellos son de carácter permanente. Como se puede apreciar, los impactos benéficos serán permanentes en los aspectos socioeconómicos y actividades de mantenimiento de áreas verdes, Instalación y operación de paneles solares, operación del vivero permanente, producción de composta y la gestión de la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre. En cuanto a la determinación de los impactos ambientales adversos, todos ellos se identificaron como impactos mitigables.

Como se puede apreciar en el análisis descrito, la realización de las actividades que constituyen la operación del Hotel Desire Resort & Spa, generan impactos ambientales de escasa importancia, de alcance local y que tienen una alta proporción medidas de mitigación, con lo cual se obtiene un resultado global que califica su operación con un balance positivo.

---

## VIII. LITERATURA CONSULTADA

- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México (estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., México, 70 pp.
- Álvarez del Villar, J., 1970. Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Serie de Investigación Pesquera. Estudio 1:166p.
- A.O.U., 1983. Checklist of North American Birds. Allen Press, Lawrence.
- Barda, 1985. Sinopsis e informe meteorológico del año 1984 para el área del Pedregal, Quintana Roo.
- Barrera, M. A., 1964. La Península de Yucatán como Provincia Biótica. Centro de Estudios Mayas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de Mérida (Yucatán). México. 44p.
- Barnes, R. D. 1974. Zoología de los invertebrados. 3ª edición, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México. 826 p.
- Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Timm y S. L. Williams, 1974. Mammalian distributional records in Yucatan and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure and status of peninsular population. Occasional papers, Bull. Museum of Natural History, 13:1-25.
- Cabrera, C. E., M. Sousa, O. Téllez y A. López, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO, Cancún. 224p.
- Cabrera-Cano, E. F., M. Sousa y R. Durán, 1982. Listado florístico preliminar (ampliación). En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO, Cancún. 52-63.
- Cabrera, E. y E. Sierra, 1997. Vegetación y uso de suelo en Puerto Morelos, Quintana Roo. Comité Ciudadano de Desarrollo Sustentable de Puerto Morelos, Quintana Roo. Inédito. 31p.
- Castro, R. A., 1976. Descripción de las arenas carbonatadas y de su ámbito submarino al Noreste de la Península de Yucatán. Tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, México. 74p.
- Cevallos, G., Pacheco, J., Santos, G., Sauzán, G., Rojas, O. Y Oliva G., 1999. Evaluación de la fauna de vertebrados terrestres de los predios del área de Xcacel-Xcacelito; Quintana Roo, México. Inédito.

- Coates-Estrada, R. y A. Estrada, 1986. Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas". Instituto de Biología, UNAM, México.
- Collado-Vides, L. y J. González-González. 1993. Macroalgas del Sistema Lagunar de Nichupté. En: Salazar-Vallejo, S. y N. González (eds.). Biodiversidad marina y costera de México. CIQROCONABIO. México, D.F. pp. 752-760.
- Collado-Vides, L. y J. González-González y Exequiel Ezcurra. 1995. Patrones de distribución ficoflorística en el sistema lagunar de Nichupté, Quintana Roo, México. Acta Botánica Mexicana, 31:19-32
- Collins, H., 1991. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Peterson Field Guides. Florida.
- Corporación Internacional Tecnoconsult, S. A. de C. V. e Instituto de Ecología, A. C., 1990. Estudios de ecología costera y de determinación de zonas de preservación ecológica del Corredor Turístico Cancún-Tulum, México, D. F.
- Duellman, W. E., 1965. Amphibian and reptiles from the Yucatan Peninsula, Mexico. University of Kansas Publications, 15(12): 577-614.
- Duran, G. R. y E. Olmsted, 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. En: Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintan Roo, México. CIQRO/Univ. of Florida, México. 47-94.
- Durán G. R., M. Méndez y R. Orellana., 1997. Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán, México. 94p.
- Escalante R., S., 1993. Jardín Botánico Regional. Guía General. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida. 92p.
- Escalante R., S., 1986. La Flora del Jardín Botánico del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Puerto Morelos, Q. Roo. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana. Jalapa.
- Ernst, H. C, y Barbour, W. R. 1989. Turtles of the world. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. and London. 313 pp.
- Flores, J. S. y I. Espejel., 1994. Etnoflora Yucatanense; Fascículo 3: Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 135p.
- García-Durán, R., I. Olmestd, 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la

- Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ Program of Studies in Tropical Conservation University of Florida. Chetumal. 1: 47-94.
- García, E., 1986. Apuntes de Climatología. 5ª edición corregida y aumentada. México. 60 p.
- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Apuntes de Climatología. Talleres Larios. México, D.F.
- García-Krasovsky, R. 1985. Saneamiento ambiental de la Laguna de Bojórquez, y Caleta Cancún, Q. Roo. Informe técnico para Fondo Nacional para el Turismo por parte de Ingeniería del Medio Ambiente, S.A. México, D.F. 200 pp.
- García-Salazar, M, 1983. Fauna silvestre. En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Cancún. 105-111.
- Gómez-Pompa, A., J. S. Flores y V. Sosa., 1990. The "Petkot": A man made rain forest of the Mayas.
- Hatt, R. T. y B. Villa R., 1950. Observaciones sobre algunos mamíferos de Yucatán y Quintana Roo. Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología, 21(1):37-39.
- Himmelstein, J., 1979. Observations and distribution of amphibian and reptiles in the state of Quintana Roo, Mexico. Herpetology Bulletin of the New York, Herpetological Society, 16(2): 18-34.
- Hubbs, C. L., 1936. Fishes of the Yucatan peninsula. Carnegie Inst. Of Washington Pub. (57):157-287.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1984. Carta Uso del Suelo y Vegetación, Mérida F16-10. Escala 1: 250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Jordán E., M. Angot y R. Torre. 1978. Prospección biológica de la Laguna de Nichupté, Cancún, Q. Roo, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 51: 179-188.
- Lee, J. C, 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. University of Kansas. Lawrence Miscellaneous Publications, 67.
- Lee, J. C, 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500 pp.

- Lee, J. C., 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. The lowlands of Mexico, northern Guatemala, and Belize. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 402 pp.
- Leopold, A. S., 1997. Fauna Silvestre de México. IMERNAR, De Pax, México. 608p.
- López-Ornat, A., 1983. Localización y medio físico. En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO, Cancún. 19-49.
- López Ornat, A., 1990. Avifauna de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an En : Navarro, D. y J. Robinson (eds.). Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. CIQRO, Cancún, 331-369.
- MacKinnon, B. (Comp.), 1986. A Checklist of the birds of central & northern Quintana Roo, Cancún, 10p.
- MacKinnon, B., 1992. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, Cancún, 32p.
- Martínez, M.L., P. Moreno C. y S. Castillo, 1993. Biodiversidad Costera: Playas y Dunas. En: Salazar-Vallejo S. y N.E. González (eds.) Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO/CIQRO, México. 160-181 p.
- Merino, I. y M. Gallegos. 1986. Evaluación del impacto ambiental generable sobre el Sistema Lagunar Nichupté por el dragado programado para rellenar el Lote 18-A en Cancún, Q. Roo. Informe Técnico para la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 87 pp.
- Merino, I., E. Jordán, O. Chávez, P. Thome, O. Moreno y S. Czitrom. 1988. Hydrology and rain flushing of the Nichupté Lagoon System, Cancún, México. Estuarine, Coastal and Shelf Science 30: 223-237.
- Merino, I. M. y L. D. Otero. 1991. Atlas ambiental costero. CIQRO CONACYT. UNAM. México. 80 p.
- Miller, R. R., 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of Mexico. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 30:121-153.
- Morales B., J.J., 1995. La Gran Selva Maya. Serie: Sian Ka'an, Introducción a los Ecosistemas de la Península de Yucatán. Amigos de Sian Ka'an, A.C. Cancún, Quintana Roo, México. 160p.
- National Geographic Society, 1994. Field Guide to the Birds of North America. 464p.

- Navarro, D. L., T. Jiménez y J. Juárez, 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO Univ. of Florida. 471p.
- Navarro-Mendoza, M., S. Contreras-Balderas y A. Gómez-Pedroso. 1988. Ichthyic Inventory and preliminary ecological studies of freshwater fishes of Sian Ka'an Biosphere Reserve and surrounding areas. Reporte Final del Proyecto A-13, United States Fish & Wild Life Service. Washington, 215p.
- Navarro-Mendoza, M., L. Colmenero-Rolón, E. Bravo-Núñez, J. González V, L. A. Guillermo, F. Cruz-Abrego, M. A. Fuentes y M. A. Baez, 1997. Estudios ecológicos preliminares del Sistema Lagunar de Chacmochuk, Quintana Roo, México. Reporte final de Investigación. Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca. 86p.
- Olmsted, C.I., A. López-Ornat y R. Durán-García, 1983. Vegetación de Sian Ka'an. Reporte preliminar. En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Cancún. 63-84.
- Ogata, N., A. Gómez-Pompa., A. Aguilar-Meléndez., R. Castro-Cortés y O. E. Plummer, 1999. Árboles Tropicales Comunes del Área Maya: Sistema de Identificación Taxonómica. Universidad de California, Riverside. (Compact Disk).
- Paynter, R. A., 1950. The ornithogeography of the Yucatan Peninsula. Peabody Museum Nat. Hist. Yale University Bulletin, 9: 347p.
- Peters, J. A., 1953. Snakes and lizards from Quintana Roo, México. Lloydia, 16:227-232.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif, 1989. Aves de México. Diana, México, 473p.
- Prezas, B., 1996. X'cacel: Propuesta para el Establecimiento y Manejo de un Área Protegida. Tesina de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Quintana Roo. 101p.
- Ramírez-Pulido, I. Lira y C. Mudespacher. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
- Ramo, C. y Ayarzagüena, J. 1985. Fauna of the Venezuelan llanos. Noten on their morphology and ecology. Lagoven Booklets. Caracas, Venezuela. 84 pp.

- 
- Reid, F. A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press. Oxford. 334 pp.
- Rzedowsky, J. 1981. Vegetación de México. Limusa, México. 432p.
- Sánchez, O., 1987. Estructura y composición de la selva mediana subperennifolia del Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín". Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana.
- Secretaría de Desarrollo Social, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación publicado el 16 de mayo 1994. México, D.F.
- Sousa, M. y E. Cabrera, 1983. Listados Florísticos de México II: Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología UNAM. México. 47p.
- Tellez, O., 1989. Las plantas de Cozumel (Guía turística de la Isla de Cozumel, Quintana Roo). Instituto de Biología, UNAM. 71 p.
- Torres-Pech, S., E. F. Cabrera C., y R. Villanueva G., 1990. Flora Pteridológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ Program of Studies in Tropical Conservation University of Florida. Chetumal. 1: 47-94.
- Tory-Peterson, R. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México: Guía de Campo. Diana. México. 473 p.
- Trejo, A., 1994. Estudio comparativo en la selva mediana subperennifolia del Jardín Botánico CIQRO, Puerto Morelos, Quintana Roo, afectada por el Huracán Gilberto (1988). Tesis Profesional, Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Trejo-Torres, J. C., R. Durán e I. Olmsted, 1993. Manglares de la Península de Yucatán. En: Salazar-Vallejo S. y N.E. González (eds.) Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO/CIQRO, México. 660-672 p.
- Watts, E. S., V. Rico-Gray, 1987. Los primates de la Península de Yucatán, México: estudio preliminar sobre su distribución actual y estado de conservación. Biotica, (México), 12 (1):57-66.

## **IX. ANEXOS**