



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0077/08/18.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC de personas físicas en páginas 2 y 3.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar,  
Delegado Federal en el Estado de Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **111/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **08 de octubre de 2018**.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO:  
CASA RESIDENCIAL EN  
COZUMEL**

**PROMUEVE:  
C. ROSA PATRICIA JOAQUIN HERNANDEZ**

**AGOSTO DEL 2018**

**CAPÍTULO 1****DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL****1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO****1.1.1. Nombre del proyecto**

Casa Residencial en Cozumel

**1.1.2. Ubicación del proyecto**

El predio del proyecto se encuentra ubicado a la altura del kilómetro 4+200 de la carretera Costera Norte de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo, y corresponde a la Fracción Número Dos (Fracción III-B) Lote 22-13.

**1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto**

El plazo solicitado para llevar a cabo el proyecto es de 24 meses (2 años), conforme al programa calendarizado. Es importante señalar que este plazo corresponde exclusivamente a la etapa de construcción; puesto que la operación del proyecto o su vida útil, se estima en 50 años.

**1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE****1.2.1. Nombre o razón social**

C. Rosa Patricia Joaquín Hernández

**1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes**

### **1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones**

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 312, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.

### **1.3. DATOS GENERALES DEL APODERADO LEGAL**

#### **1.3.1. Nombre o razón social**

No aplica, el presente trámite no se promueve a través de apoderado legal.

### **1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA-R**

#### **1.4.1. Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Reynaldo Martínez López.

#### **1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes**



#### **1.4.3. Cédula profesional**

6241318

#### **1.4.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 312, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

## **1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL**

- 1.5.1.** Carta firmada por el responsable técnico de la elaboración del estudio.
- 1.5.2.** Tabla de cálculo para el pago de derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la autorización del citado proyecto, de conformidad con el Artículo 194-H, fracción II, de la Ley Federal de Derechos.
- 1.5.3.** Formato de pago e5.
- 1.5.4.** Recibo bancario de pago de contribuciones, productos y aprovechamientos Federales.
- 1.5.5.** Copia de la identificación oficial de la C. Rosa Patricia Joaquín Hernández.
- 1.5.6.** Copia de la Cédula de Identificación Fiscal de la promovente.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación a través del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular, será desarrollado en una superficie de terreno de 2,152.673 m<sup>2</sup>, de los cuales se destinará una superficie de 1,315.045 m<sup>2</sup> como área de aprovechamiento para el desplante de una vivienda residencial, mientras que la superficie restante (851.386 m<sup>2</sup>) se destinará como área de conservación.

Cabe mencionar que el complejo estará integrado por un conjunto de obras como son: habitaciones, áreas de esparcimiento y recreación, piscina, asoleadero, jardines y áreas específicas para el consumo de alimentos y bebidas; y finalmente obras destinadas a la instalación de los elementos que permitirán el suministro de servicios a toda la residencia (estacionamiento, andadores, etc.).

En otro orden de ideas, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)<sup>1</sup>, el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad **Secundaria** económicamente hablando. El sector secundario es uno de los sectores en los que se divide la economía. Toma la materia prima producida por el sector primario (materia obtenida de la agricultura, de la ganadería, de la pesca, etc.) y la transforma en productos que son empleados por otras industrias (semielaborados) o en productos de consumo final (acabados).

---

<sup>1</sup> <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>

En este sentido, se observa que la actividad económica por excelencia del sector secundario es la transformación de materia prima a través de las industrias, las cuales pueden ser clasificadas de acuerdo a la actividad o de acuerdo al producto.

En sentido de lo anterior, tomando en cuenta la Clasificación para Actividades Económicas del INEGI<sup>2</sup>, el proyecto se ubica dentro del Sector 23 "Construcción". Se trata de grandes usuarios de los recursos naturales, ya que gran parte de sus insumos proviene de las manufacturas.

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación; a la construcción de obras de ingeniería civil; a la realización de trabajos especializados de construcción como preparaciones a los suelos, y a la supervisión de la construcción de las obras con la finalidad de que se respeten los tiempos programados, así como la calidad conforme a lo estipulado y la reglamentación vigente (las unidades que supervisan no construyen ni son responsables del proyecto de construcción).

Existen diferencias sustanciales en las clases de equipo, habilidades de la fuerza laboral y otros insumos requeridos por las unidades económicas en este sector. Para resaltar esas diferencias, este sector está dividido en seis subgrupos. Las unidades económicas se dividen inicialmente en dos tipos: aquellas que se hacen cargo de proyectos para cuya realización se requieren varias actividades de construcción diferentes y las que se especializan en una sola actividad. Las unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación están separadas, a su vez, en edificación residencial, subgrupo 2361 y no residencial, 2363; en el subgrupo 2370 se clasifica la construcción de obras de ingeniería civil y los trabajos especializados que requieren habilidades y equipo

---

<sup>2</sup> [www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998](http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998)

específicos para obras de ingeniería civil, y en el subgrupo 2381 y 2382, se clasifican las unidades económicas dedicadas principalmente a actividades especializadas necesarias en la construcción de todo tipo de edificios y estructuras, como albañilería, pintura o trabajo eléctrico.

Dentro de dicho sector, el proyecto se cataloga en el subgrupo "2361 Edificación residencial", es decir, unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación residencial y a la supervisión de la construcción de las edificaciones residenciales. Las unidades que supervisan no construyen ni son responsables del proyecto de construcción. Incluye a la supervisión de la construcción y al diseño en combinación con la edificación residencial.

La edificación puede ser construcción nueva, ampliación, remodelación, mantenimiento o reparación de las construcciones. Casas, condominios, departamentos. Incluye a la construcción de viviendas por cuenta propia y en terrenos propios para luego ser vendidas.

### **2.1.2. Objetivo de proyecto**

Como se señaló anteriormente, el proyecto se refiere a la construcción y operación de una vivienda de tipo residencial de alta gama.

El hombre por naturaleza siempre busca el sobresalir o mejorar su situación o manera de vivir; la vivienda es uno de los lugares en los que el hombre pasa gran parte de su tiempo, es por eso que su acondicionamiento y apariencia son importantes. Las personas que pertenecen a una clase social alta, cuentan con muchos privilegios, entre ellos es el de tener una casa a su gusto y sin preocuparse mucho por el limitante económico.

Las residencias se distinguen por la variedad de acabados y formas arquitectónicas que encontramos en ellas, ya que al tener todas las posibilidades económicas hay más libertad en la elección de texturas o decoración para la vivienda tanto interior como exterior. El usuario tiene la posibilidad de escoger la decoración de su vivienda pudiendo ser ésta rústica, moderna, estilo clásico, etc.

Las viviendas de tipo residencial se caracterizan por ser en su mayoría casas grandes sin limitaciones en el número de niveles, tienen grandes áreas de jardines y cuentan con habitaciones para actividades especiales de los usuarios.

El número de recamaras depende del número de hijos o personas que habiten ahí. Generalmente se destina una recamara para cada hijo, una recamara para los padres y algunas veces hasta una recamara para invitados. Podemos encontrar también un estudio u oficina para actividades intelectuales, un área de juegos o sala de televisión y nunca falta el recibidor.

### **2.1.3. Ubicación física**

El predio que se pretende aprovechar para la implementación del proyecto, corresponde a la Fracción Número Dos (Fracción III-B) Lote 22-13, el cual cuenta con una superficie total de 2,166.431 m<sup>2</sup>, y se ubica a la altura del kilómetro 4+200 de la carretera Costera Norte de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo, con las siguiente medidas y colindancias:

- Al Norte en 65.087 metros con lote 22-7 fracción III (fracción III-C).
- Al Sur en 65.832 metros con lote 22 fracción I (fracción III-A).
- Al Este en 33.060 metros con Carretera Costera Norte.
- Al Oeste en 33.090 metros con calle privada San Juan.

Cuadro de construcción (ver plano de la página siguiente):

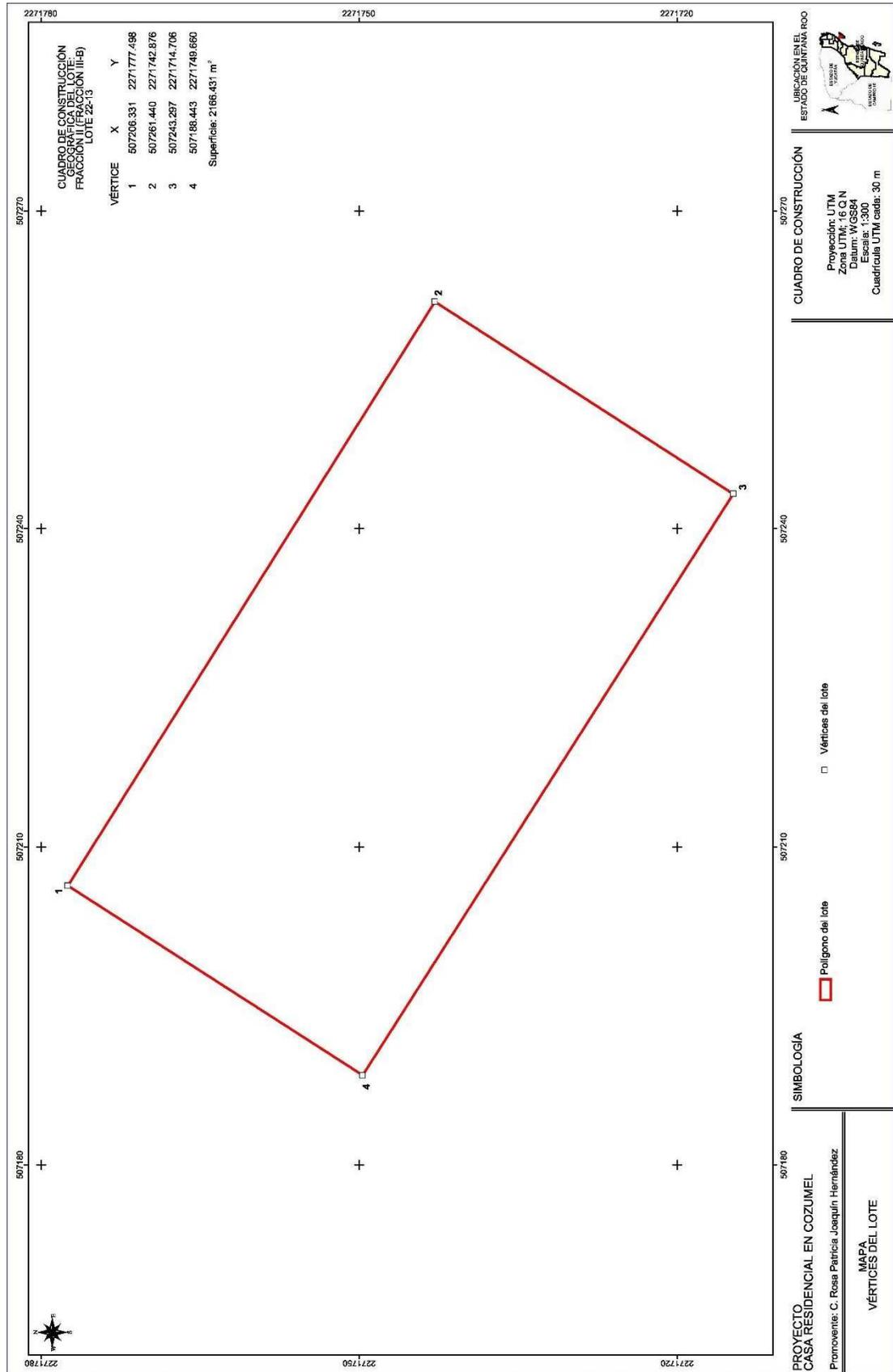
VÉRTICES	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	507206.331	2271777.498
2	507261.440	2271742.876
3	507243.297	2271714.706
4	507188.443	2271749.660

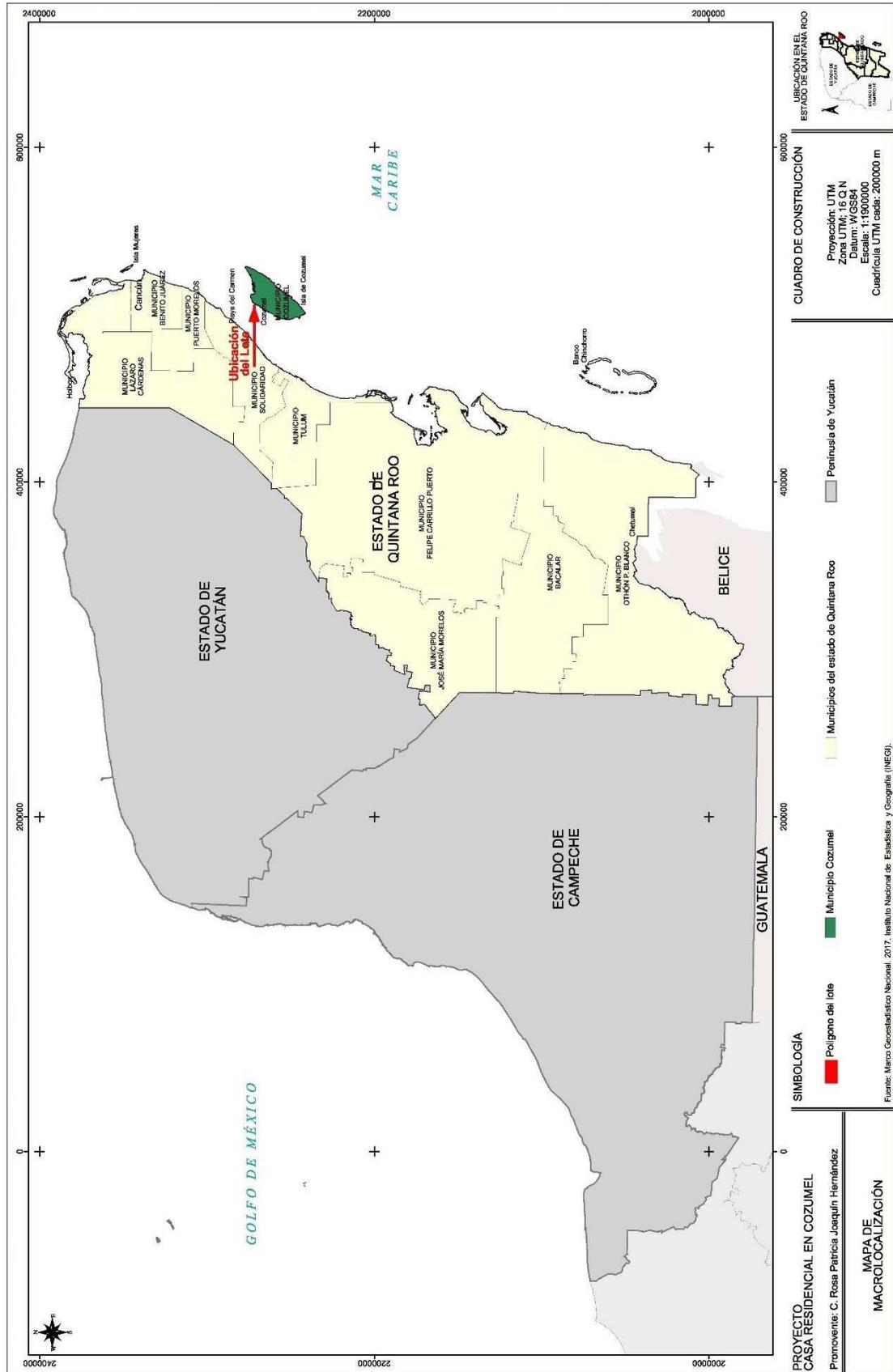
En las páginas 10 y 11 se presentan los planos georreferenciados de ubicación del predio a nivel Municipal y Estatal.

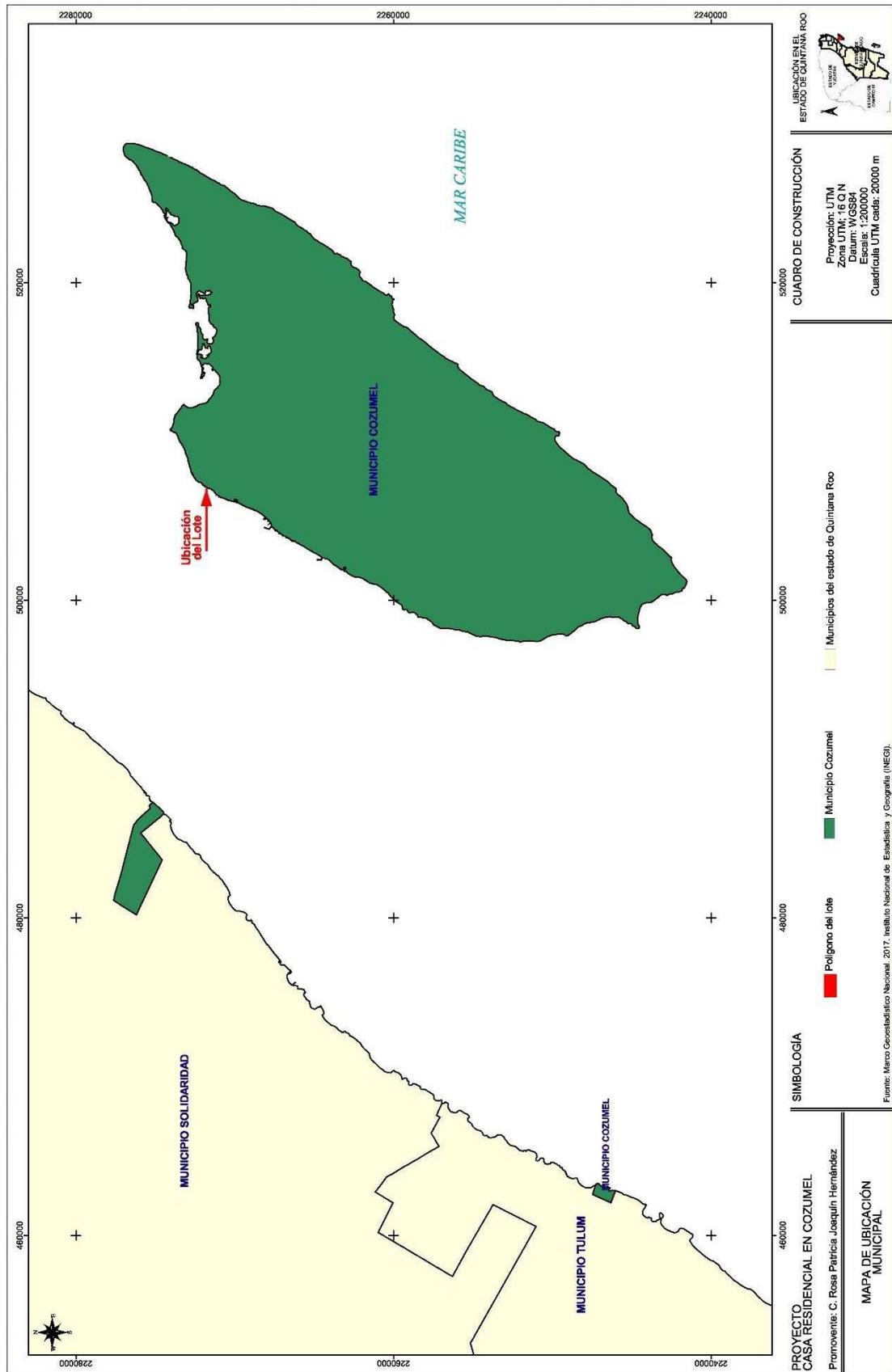
#### 2.1.4. Selección del sitio

La selección del sitio se llevó a cabo para el diseño y proyección del proyecto con base en criterios legales, técnicos, urbanísticos, físicos y ambientales para su construcción, como se indica a continuación.

- El predio es propiedad del promovente lo cual no implica ningún riesgo de ser reclamado por otro ciudadano.
- El proceso constructivo que no requiere de utilizar materiales considerados riesgosos y/o peligrosos, ni requiere de importar materiales fuera de la isla, ya que existen los establecimientos con todos los materiales que se requieran para su construcción.
- Los reglamentos y programas que regulan los proyectos a realizar en la isla, como el Reglamento de Construcción y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (Turístico; Hotelero/Residencial turístico), permiten y regulan la realización de este tipo de proyectos con base a densidades y criterios a los que se ajusta el proyecto. También se tomó en cuenta los servicios urbanos existentes (agua potable, drenaje municipal, energía eléctrica, recoja de residuos sólidos, vialidades, alumbrado público, seguridad pública).







- El tipo de vegetación presente, se encuentra fragmentada y aislada y corresponde a un estado de sucesión ecológica secundario, lo que garantiza la realización del proyecto sin afectar algún ecosistema importante, frágil o de difícil regeneración. En relación a la fauna, las especies presentes son especies que se adaptan fácilmente a la presencia humana.
- El predio ya ha sido modificado, por lo que aquellos impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos naturales del sitio, son de baja magnitud y fácilmente mitigables.

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

Actualmente el predio se encuentra en breña, es decir, se trata de un terreno sin uso de suelo aparente. Dentro del predio no existen cuerpos de agua superficiales, ni mucho menos se reporta la existencia de ríos, cavernas, cenotes u otras formaciones geológicas que cuenten con afloramiento del manto acuífero.

Actualmente la vegetación que se encuentra presente ostenta un alto grado de perturbación, por lo que no puede definirse como algún ecosistema de los reconocidos para México, pues la composición de especies indica que se trata de vegetación ruderal, es decir, se encuentra compuesta por plantas ruderales que aparecen en hábitats muy alterados por algún factor externo, como bordes de caminos, campos de cultivos o zonas urbanas y eventos climáticos.

Para el caso de la zona en la que se ubica el sitio del proyecto, podemos citar que, en el año 2005, tuvo incidencia el huracán Wilma, un huracán de categoría 5 que devastó la Isla de Cozumel afectando y modificando la cobertura vegetal original en gran parte

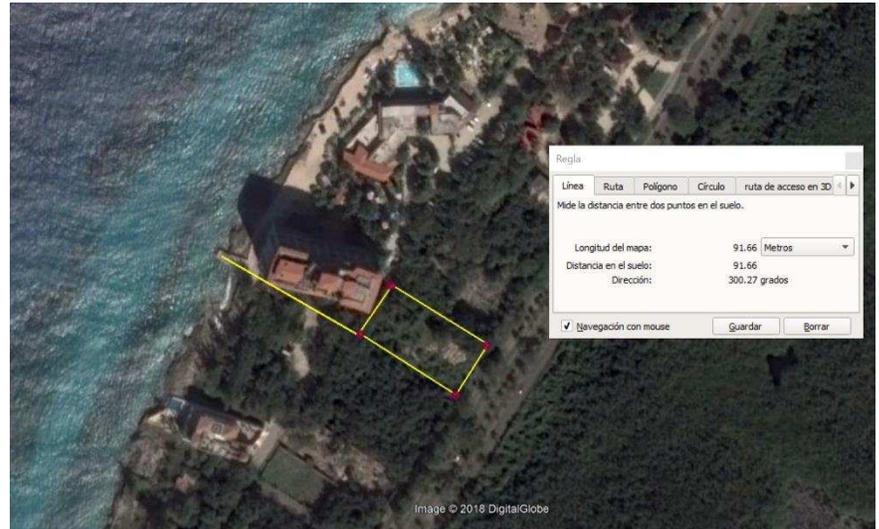
de la Isla. El predio particularmente fue afectado en su cobertura dado que la vegetación original sucumbió ante el envate de dicho meteoro, lo que dio paso al crecimiento de plantas ruderales u oportunistas, adaptadas a ambientes urbanos, acentuándose y consolidándose con la fragmentación derivada de la construcción de calles, carreteras y otros desarrollos turísticos con los que colinda el predio.

En la siguiente imagen se observa el grado de afectación que tuvo el predio con el embate del huracán Wilma. Como se puede observar la cobertura vegetal fue barrida, mostrando evidencias de secamiento y defoliación.



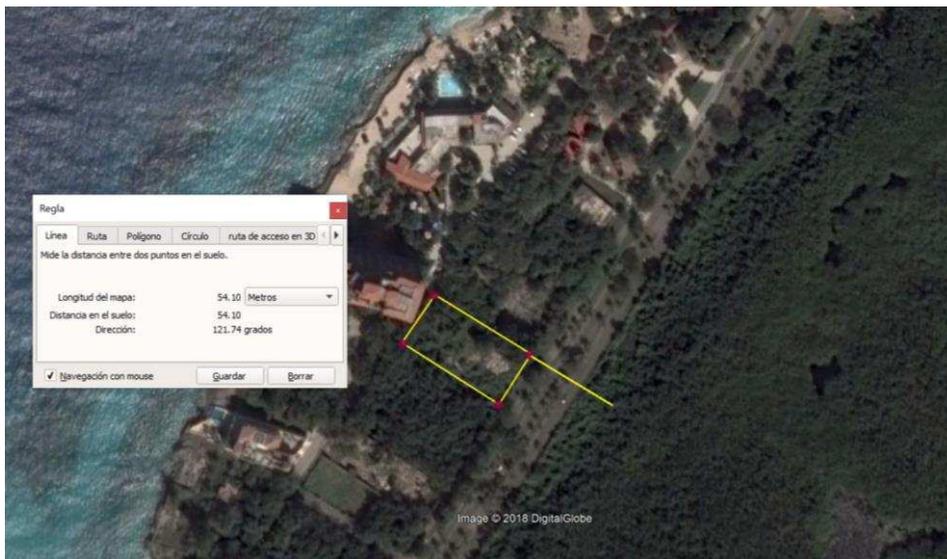
Posterior a ese evento de magnitudes catastróficas, se dio paso al crecimiento de vegetación ruderal, lo que no ha permitido que la vegetación original se recupere.

Por otra parte, cabe hacer mención que el cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto corresponde al Mar Caribe, ubicado a una distancia de 91 metros aproximadamente, al Oeste de dicho sitio. Es un mar abierto tropical del Océano Atlántico, situado



al este de América Central y al norte de América del Sur, cubriendo la superficie de la placa del Caribe. También es llamado mar de las Antillas por estar ubicado al sur y oeste del arco antillano, se trata de un cuerpo de agua adyacente al Océano Atlántico, al sur del Golfo de México. El mar Caribe es uno de los mares salados más grandes del mundo y tiene un área de unos 2.763.800 km<sup>2</sup> (1.063.000 millas cuadradas).

Al Este se ubica, a poco más de 54 metros, áreas inundables correspondientes a humedales costeros con presencia de manglar.



## 2.1.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

### a) Vías de acceso

El acceso al sitio del proyecto es relativamente fácil, partiendo del muelle fiscal de Cozumel en dirección Norte, sobre el Malecón de la Isla (Ave. Rafael E. Melgar), hasta la altura del Km. 4 + 200 de la Carretera Costera Norte, Zona Hotelera Norte.

El predio se encuentra entre dos vialidades. Como vialidad principal es la ya mencionada carretera costera norte y la vialidad interna Calle San Juan.



Fotografía que muestra la Carretera Costera Norte. Se señaló con un círculo color amarillo la mojonera del vértice Noreste del predio, y con la línea de color amarillo parte del frente del predio.



Fotografía de la vialidad interna que colinda con el predio, Calle San Juan. Como se observa existen residencias en este zona y al fondo se ve un hotel de aproximadamente 10 niveles.

## b) Urbanización

La zona donde se ubica el proyecto, cuenta con los servicios básicos de energía eléctrica, drenaje sanitario, alcantarillado, agua potable, alumbrado público y recolección de residuos sólidos urbanos; por lo que dichos servicios se encuentran disponibles para el proyecto.



*Alcantarillado*



*Registros de CFE (energía eléctrica)*



*Residuos sólidos urbanos*



*Alumbrado público*

### 2.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, será de \$3'500,573.00 M.N. (son tres millones, quinientos mil quinientos setenta y tres pesos 00/100 M. N.).

## 2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### 2.2.1. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación de tipo residencial, que constará de una edificación dos niveles (planta baja y planta alta), con alberca, cochera y área ajardinada; con una superficie de aprovechamiento total de 1315.045 m<sup>2</sup>; con la siguiente distribución:

**PLANTA BAJA.** Estará integrada por un acceso principal, acceso a cochera, cochera para tres vehículos; bodega, motor lobby, vestíbulo principal y estancia; comedor, bar, cocina, alacenas y medio baño; sala de estar y medio baño; cuarto de servicio, lavandería y cocineta; con terrazas techadas.

**PLANTA ALTA.** Pasillo, recamara principal con vestidor, baño y terraza. Recamara de niña con vestidor, baño y terraza. Recamara de niño con vestidor, baño y terraza. Closet de limpieza, closet de blancos y blancos pared.

**AZOTEA.** Vestíbulo triple altura, cubo de escalera y medio baño.

**AREAS EXTERIORES.** Caseta de vigilancia, andadores, alberca, baño para piscina, asoleadero y áreas ajardinadas.

## 2.2.2. Dimensiones del proyecto

De manera general el proyecto contempla el aprovechamiento de una superficie de 1315.045 m<sup>2</sup> en planta baja, que corresponde al 60.70% de la superficie total del sitio del proyecto (ver plano de la página 22). En las siguientes tablas se indican las obras contempladas por nivel de edificación, así como sus superficies:

<b>PLANTA BAJA</b>		
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>ACCESO</b>		
Acceso principal	5.772	0.27
Andador	8.579	0.40
Baño	2.416	0.11
Bodega	2.588	0.12
Caseta de vigilancia	4.201	0.19
Estacionamiento de visitas	26.577	1.23
<b>Subtotal</b>	<b>50.133</b>	<b>2.31</b>
<b>COCHERA</b>		
Cochera	68.748	3.17
Bodega/planta de luz	5.084	0.23
Área de bicicletas	4.806	0.22
<b>Subtotal</b>	<b>78.638</b>	<b>3.63</b>
<b>ÁREA DE SERVICIOS</b>		
Baño	5.120	0.24
Cocineta	11.802	0.54
Cuarto de lavado	14.177	0.65
Cuarto de servicio	19.522	0.90
Patio de tendido	16.703	0.77
<b>Subtotal</b>	<b>67.324</b>	<b>3.11</b>
<b>ÁREA HABITABLE</b>		
Acceso/sala de espera (doble altura)	18.296	0.84
Alacenas	10.334	0.48
Asador/desayunador	18.910	0.87
Baño	10.079	0.47
Bodega	3.745	0.17
Bodega/Escalera	8.979	0.41
Cuarto de juegos	33.906	1.57
Jack	4.770	0.22

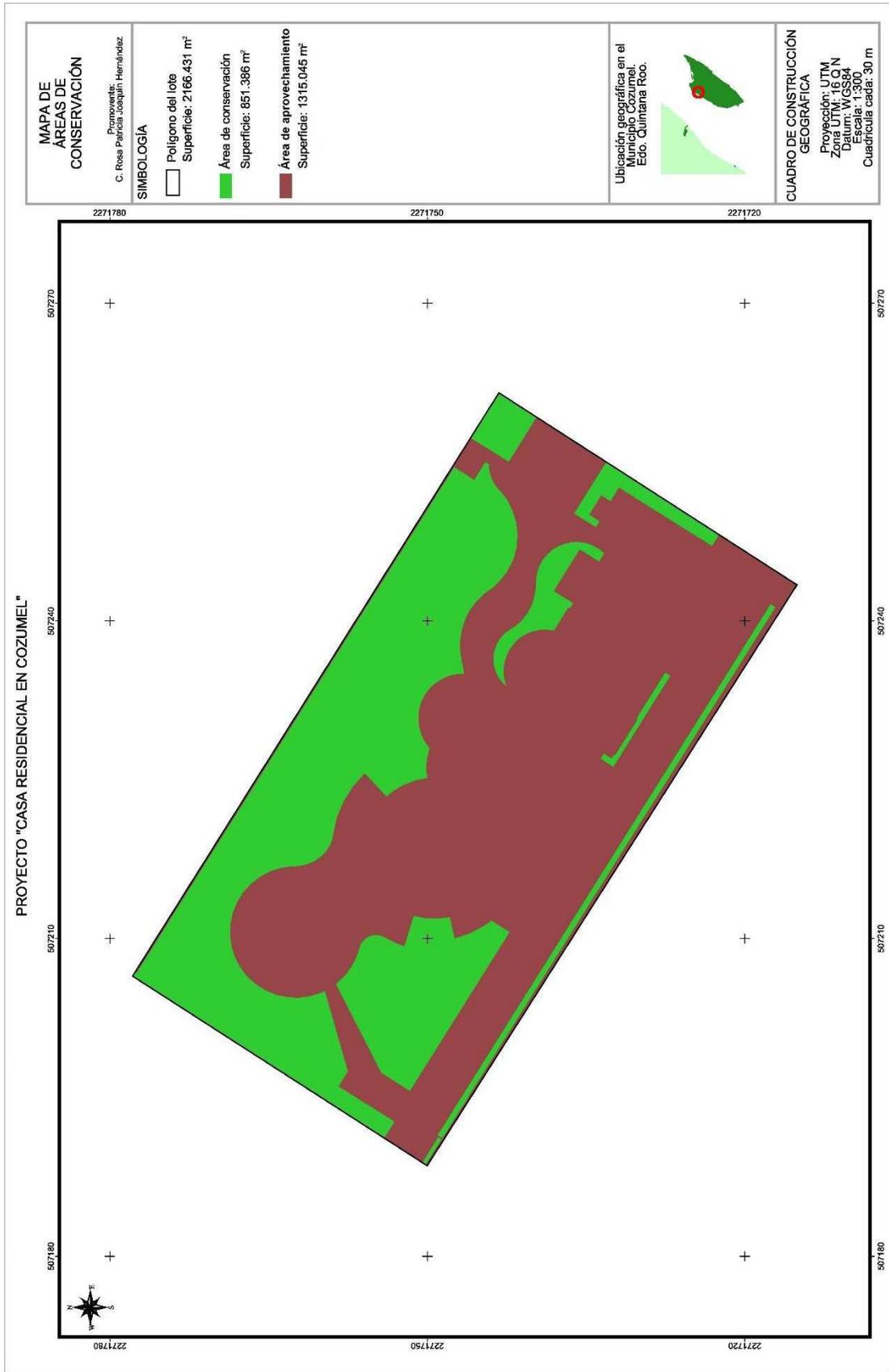
<b>PLANTA BAJA</b>		
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Lavabo/basura/horno de leña	6.476	0.30
Librero	1.400	0.06
Neveras	3.524	0.16
Pasillos	71.388	3.30
Patio Jack	5.127	0.24
Sala/comedor	63.862	2.95
Terraza techada	74.703	3.45
Vestíbulo/acceso (triple altura)	35.396	1.63
<b>Subtotal</b>	<b>370.895</b>	<b>17.12</b>
<b>OBRAS EXTERIORES</b>		
Acceso de vehículos/rampas	364.731	16.84
Andador	96.117	4.44
Área de basura	6.595	0.30
Áreas ajardinadas	8.010	0.37
Asoleadero	90.705	4.19
Baño para piscina/cambiador	18.032	0.83
Chapoteadero	7.068	0.33
Jacuzzi	5.725	0.26
Muro	31.696	1.46
Alberca	20.844	0.96
Terraza	94.055	4.34
Transformador	4.477	0.21
<b>Subtotal</b>	<b>748.055</b>	<b>34.53</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,315.045</b>	<b>60.70</b>

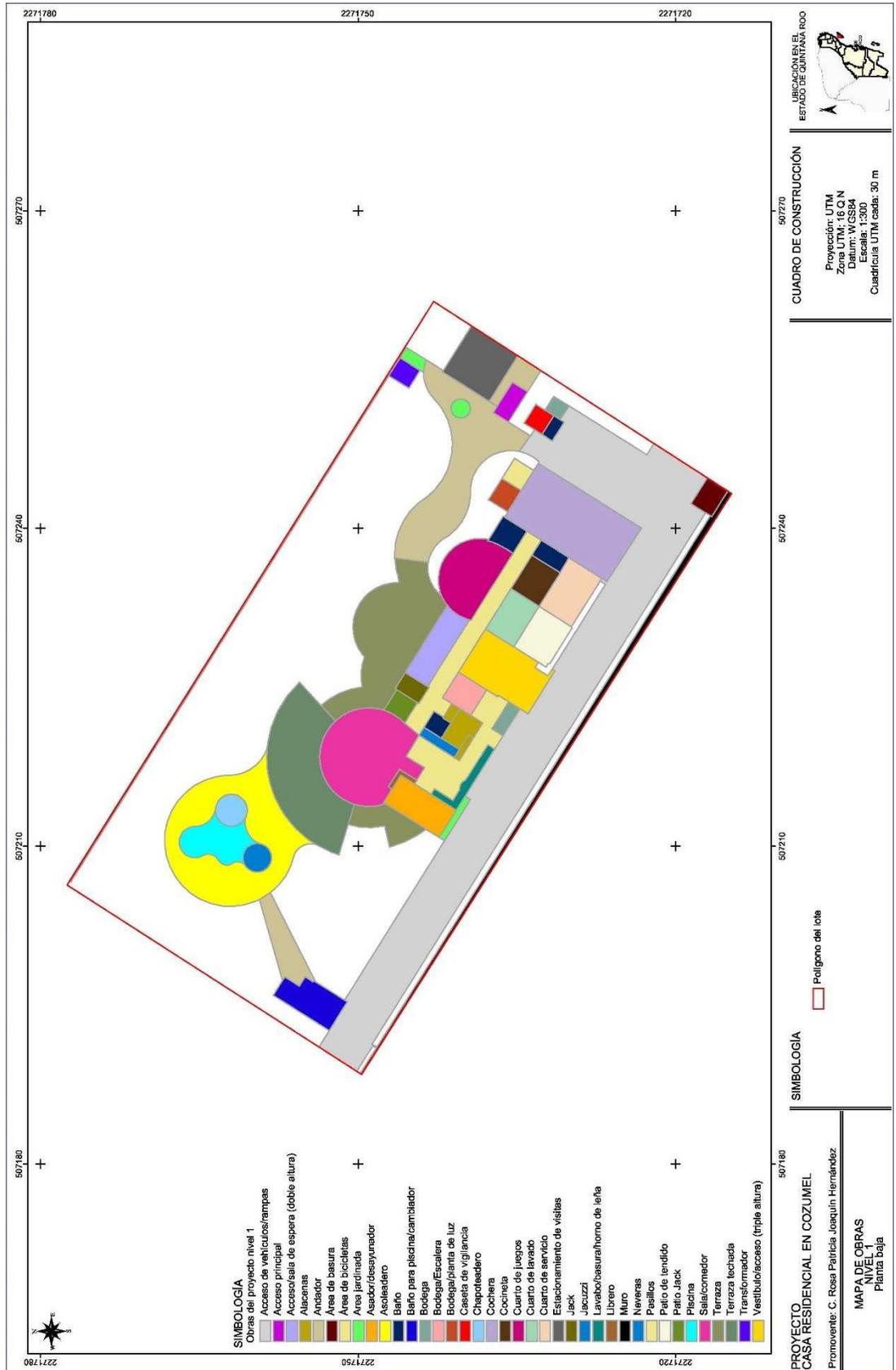
<b>PLANTA ALTA</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
<b>RECÁMARA PRINCIPAL</b>	
Área de blancos	4.771
Baño/closet/tocador	54.455
Dormitorio/sala	59.919
Oficina	15.892
Patio techado	6.206
Patio techado con tina	18.357
Terraza techada	74.703
<b>Subtotal</b>	<b>234.303</b>
<b>RECÁMARA NIÑO</b>	
Dormitorio/sala/vestíbulo	48.762
Baño/closet	19.211

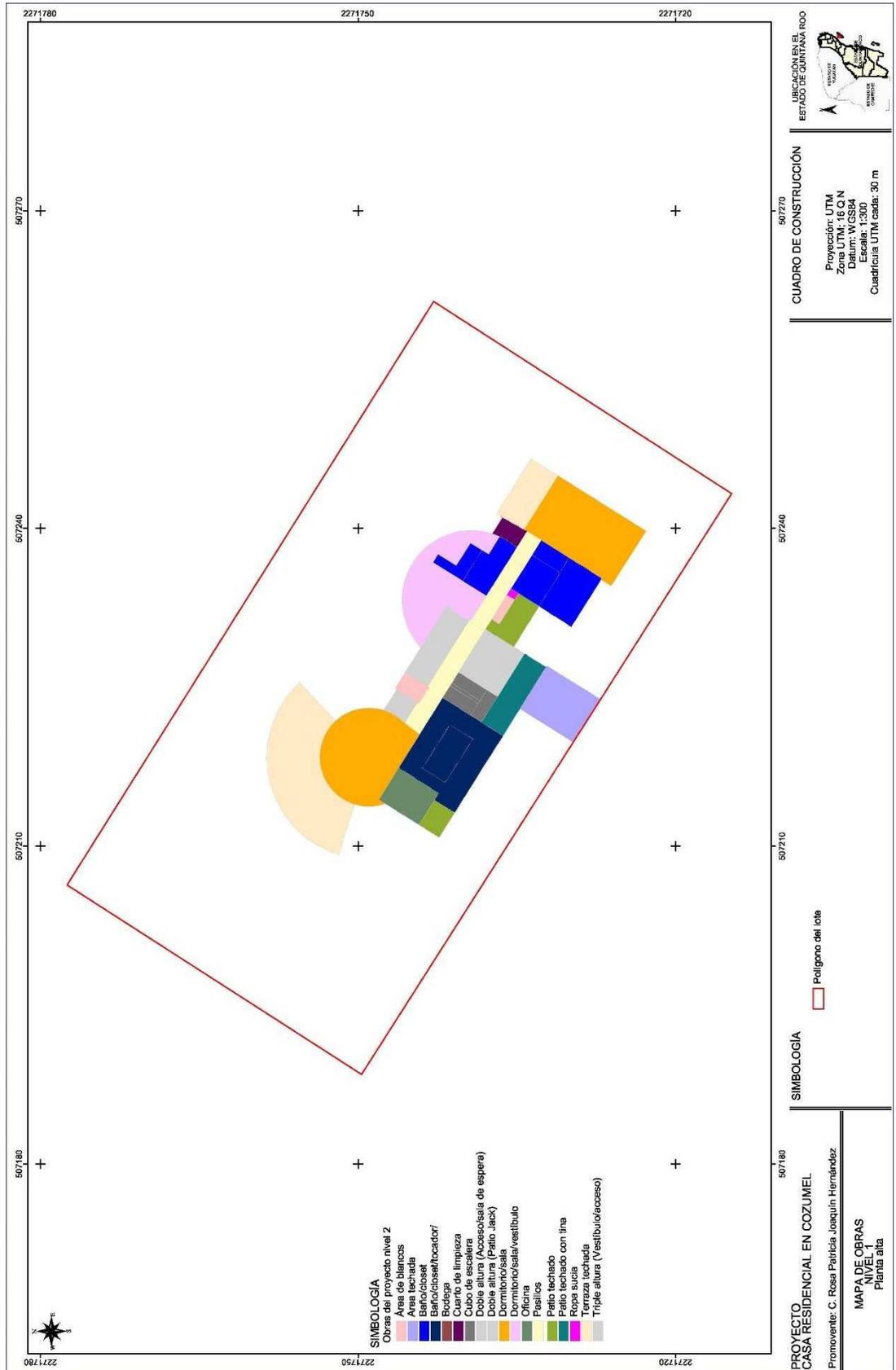
<b>PLANTA ALTA</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Área de blancos	2.301
Ropa sucia	0.599
Patio techado	11.278
<b>Subtotal</b>	<b>82.151</b>
<b>RECÁMARA NIÑA</b>	
Dormitorio/sala	59.030
Baño/closet	36.444
Terraza techada	18.251
<b>OTRAS OBRAS</b>	
Área techada	28.670
Bodega	0.001
Cuarto de limpieza	4.540
Cubo de escalera	12.412
Doble altura (acceso/sala de espera)	18.295
Doble altura (Patio Jack)	5.127
Pasillos	35.958
Triple altura (Vestíbulo/acceso)	20.882
<b>Subtotal</b>	<b>125.885</b>
<b>TOTAL</b>	<b>556.064</b>

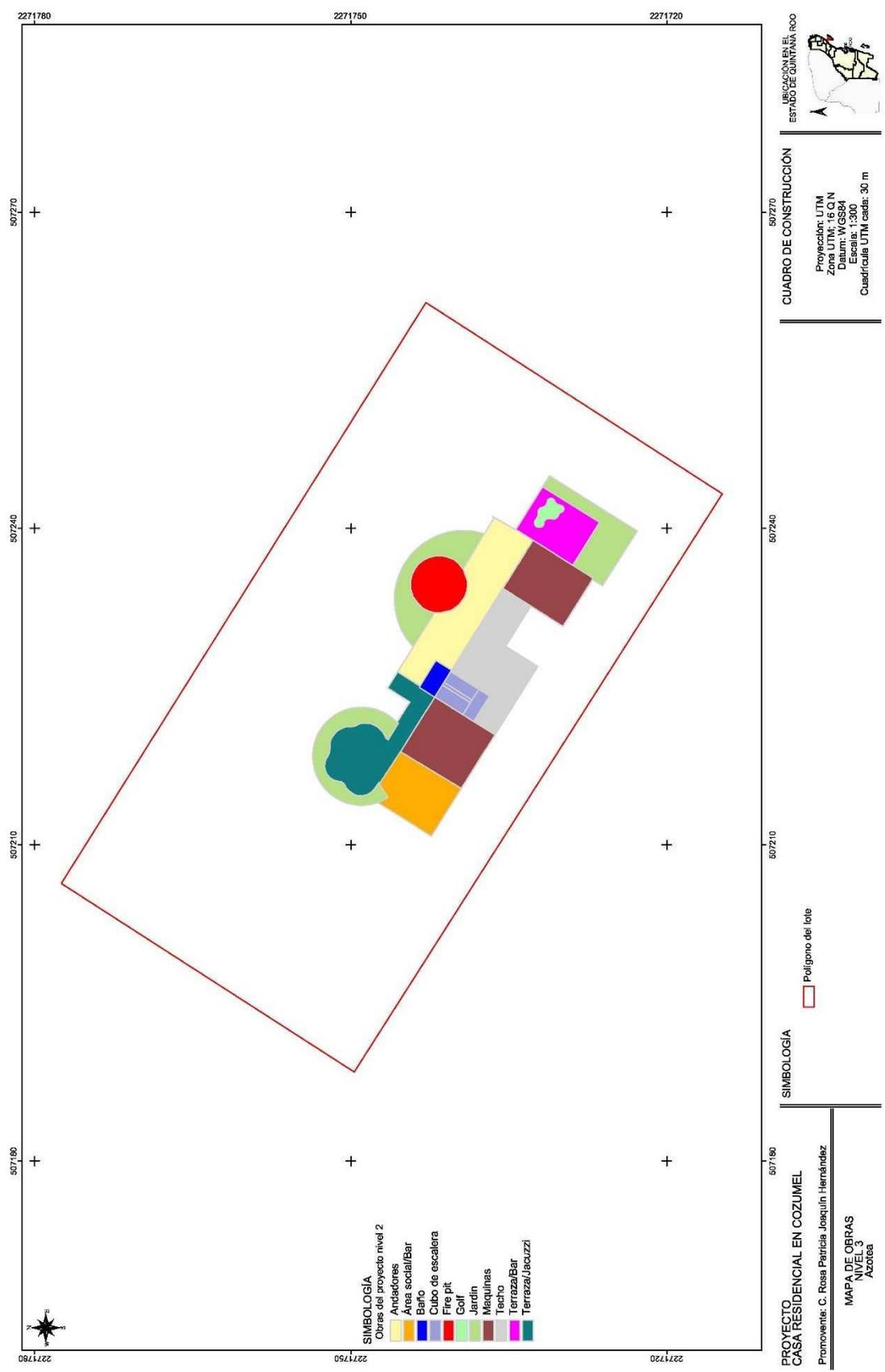
<b>AZOTEA</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Roof garden	82.028
Área de maquinas	77.330
Terraza/jacuzzi	47.901
Área social/Bar	34.457
Terraza/Bar	26.688
Cubo de escalera	12.412
Baño	5.228
Chimenea (fire pit) / banca	22.855
Minigolf	3.822
Losa plana	116.558
<b>TOTAL</b>	<b>429.279</b>

En los planos de las páginas 22, 23 y 24 se muestra la distribución de las obras en los distintos niveles de la edificación.









### 2.2.3. Obras techadas

De manera general el proyecto contempla una superficie de 533.986 m<sup>2</sup> de áreas techadas, en planta baja, y que equivalen al 24.65% de la superficie total del predio. Así mismo, contempla 556.064 m<sup>2</sup> techados en planta alta; y finalmente contempla 52.097 m<sup>2</sup> techados en azotea; lo que arroja un total de 1142.147 m<sup>2</sup> de obras techadas considerando los 3 niveles de la edificación, como se indica en las siguientes tablas:

ELEMENTO	PLANTA BAJA		
	OBRAS TECHADAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE
ACCESO	Baño	2.416	0.11
	Bodega	2.588	0.12
	Caseta de vigilancia	4.201	0.19
	<b>Subtotal</b>	<b>9.205</b>	<b>0.42</b>
COCHERA	Cochera	68.748	3.17
	Bodega/planta de luz	5.084	0.23
	Área de bicicletas	4.806	0.22
	<b>Subtotal</b>	<b>78.638</b>	<b>3.63</b>
ÁREA DE SERVICIOS	Baño	5.120	0.24
	Cocineta	11.802	0.54
	Cuarto de lavado	14.177	0.65
	Cuarto de servicio	19.522	0.90
	<b>Subtotal</b>	<b>50.621</b>	<b>2.34</b>
ÁREA HABITABLE	Acceso/sala de espera (doble altura)	18.296	0.84
	Alacenas	10.334	0.48
	Asador/desayunador	18.910	0.87
	Baño	10.079	0.47
	Bodega	3.745	0.17
	Bodega/Escalera	8.979	0.41
	Cuarto de juegos	33.906	1.57
	Jack	4.770	0.22
	Lavabo/basura/horno de leña	6.476	0.30
	Librero	1.400	0.06
	Neveras	3.524	0.16
	Pasillos	71.388	3.30
	Patio Jack	5.127	0.24
	Sala/comedor	63.862	2.95
	Terraza techada	74.703	3.45

PLANTA BAJA			
ELEMENTO	OBRAS TECHADAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE
	Vestíbulo/acceso (triple altura)	35.396	1.63
	<b>Subtotal</b>	<b>370.895</b>	<b>17.12</b>
<b>OBRAS EXTERIORES</b>	Área de basura	6.595	0.30
	Baño para piscina/cambiador	18.032	0.83
	<b>Subtotal</b>	<b>24.627</b>	<b>1.14</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>533.986</b>	<b>24.65</b>

PLANTA ALTA	
OBRAS TECHADAS	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
<b>RECÁMARA PRINCIPAL</b>	
Área de blancos	4.771
Baño/closet/tocador	54.455
Dormitorio/sala	59.919
Oficina	15.892
Patio techado	6.206
Patio techado con tina	18.357
Terraza techada	74.703
<b>Subtotal</b>	<b>234.303</b>
<b>RECÁMARA NIÑO</b>	
Dormitorio/sala/vestíbulo	48.762
Baño/closet	19.211
Área de blancos	2.301
Ropa sucia	0.599
Patio techado	11.278
<b>Subtotal</b>	<b>82.151</b>
<b>RECÁMARA NIÑA</b>	
Dormitorio/sala	59.030
Baño/closet	36.444
Terraza techada	18.251
<b>OTRAS OBRAS</b>	
Área techada	28.670
Bodega	0.001
Cuarto de limpieza	4.540
Cubo de escalera	12.412
Doble altura (acceso/sala de espera)	18.295
Doble altura (Patio Jack)	5.127

<b>PLANTA ALTA</b>	
<b>OBRAS TECHADAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Pasillos	35.958
Triple altura (Vestíbulo/acceso)	20.882
<b>Subtotal</b>	<b>125.885</b>
<b>TOTAL</b>	<b>556.064</b>

<b>AZOTEA</b>	
<b>OBRAS TECHADAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Área social/Bar	34.457
Cubo de escalera	12.412
Baño	5.228
<b>TOTAL</b>	<b>52.097</b>

#### 2.2.4. Preparación del sitio

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consistirán básicamente en el rescate de flora, y fauna silvestre de lento desplazamiento; trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; seguido del chapeo y limpieza del sitio, e informe de finiquito, entre otras. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo.

##### a) Aviso de inicio de actividades

Se dará aviso a las autoridades ambientales del inicio de las actividades de cambio de uso de suelo contempladas para el desarrollo del proyecto.

##### b) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de las áreas de aprovechamiento a través del método de levantamiento directo denominado Geodésico o Topográfico, el cual consiste en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de

medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

#### **c) Rescate de flora silvestre**

Esta actividad se basa en el Programa de Rescate de Flora Silvestre propuesto para el proyecto, el cual se anexa en el capítulo 6, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el rescate de los escasos elementos nativos observados dentro del predio.

#### **d) Rescate de fauna silvestre**

Esta actividad se basa en el Programa de Rescate de Fauna Silvestre propuesto para el proyecto, el cual se anexa en el capítulo 6, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el rescate.

#### **e) Chapeo y limpieza**

Dada la escasa cobertura vegetal existente en el sitio del proyecto, se realizará una limpieza manual del área de aprovechamiento mediante herramientas manuales como hacha, coa, machete, pala, pico, etc. No es necesaria la introducción de maquinaria

pesada, dado que la cobertura vegetal presente puede ser retirada mediante chapeo, pues es escasa y de porte bajo, sin elementos arbóreos significativos.

## 2.2.5. Construcción

### a) Excavaciones, rellenos y/o nivelaciones

Trazos y nivelaciones: se harán con base en los datos de coordenadas y bancos de niveles establecidos en el proyecto, para la poligonal del terreno (área a edificar) mediante equipos de topografía (teodolito y nivel de tránsito).

Conformación de plataformas: será con material de banco que existe en la isla (sascab) y equipo pesado (traxcavoo de oruga, moto conformadora, pipa de agua y compactado) en capas de 30 ms, promedio compactadas al 95% pretor, revisión de humedad y compactación mediante pruebas de laboratorio, la última capa se hará conforme a niveles de proyecto.

Excavaciones y rellenos: se harán conforme a trazos y niveles de proyecto con maquinaria o manualmente (retroexcavadora o a mano dependiendo del elemento). Los rellenos en el área a construir o pasos de las instalaciones se harán con el producto de la excavación, compactado en forma manual o equipo mecánico (bailarina o vibro compactador) en capas de 20 cms.

### b) Cimentación

Será a base de zapatas aisladas y contratraves de concreto armado, acero de refuerzo  $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  en diferentes diámetros de acuerdo a las especificaciones del proyecto, concreto premezclado  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y cimbra común a base de cimbraplay

de 16 mm, polines y barrotes, las cuales se desplantarán desde la roca solida, las medidas dependerán del cálculo estructural.

### **c) Estructura**

De concreto en columnas y trabes. Se utilizará acero de refuerzo  $y=4200 \text{ kg/cm}^2$  en diferentes diámetros de acuerdo a las especificaciones, concreto premezclado  $f''c=250 \text{ kg/cm}^2$  y cimbra común con cimbraplay de 16 mm, polines, barrotes. La losa es vigueta 20-5 hilos y bovedilla de 15x25x56, malla electro soldada 6-6/10-10, concreto  $f''c= 250 \text{ kg/cm}^2$ , cimbra a base de polines y puntales metálicos, en todos los elementos estructurales se revisarán plomos y niveles, se vibrarán para acomodo del concreto, se curarán a base de un producto base agua y se harán las pruebas necesarias de laboratorio para verificar la resistencia del concreto.

### **d) Albañilería**

De esta partida se implican varias actividades tales como muros de block de 15 – 20 cm, castillos y cadenas con varillas de acero de refuerzo – concreto  $f''c=150 \text{ kg/cm}^2$ , revisión de trazos (escuadras, plomos y niveles), aplanados con mortero cemento-arena, revisión (plomos y reglas). Firmes de nivelación de concreto  $f''c=150 \text{ kg/cm}^2$ , entortados (pendientes p/pluviales) concreto  $f''c=100 \text{ kg/cm}^2$ , pretiles con block de 15 cm y aplanados, chaflanes, boquillas, aristas, forjado de bases con mortero cemento-arena; rampas y escalones de escaleras con varillas de acero de refuerzo – concreto  $f''c=200 \text{ kg/cm}^2$ .

### **e) Acabados**

Impermeabilizantes de cimentación – cadenas y muros con vaportite, azoteas con impermeabilizante elastomerico fibratado.

Pisos a base de cerámicas asentados con pegazulejo, lambrines con mármol asentados con pega marmol, lavanetas con mármol asentados con silicon, se revisarán despieces y niveles antes de iniciar las actividades, las juntas serán con boquillex o cemento blanco. Plafones y muros con pintura vinílica interiores y exteriores.

Canceles y ventanas con aluminio blanco perfiles serie 70, cristales transparentes de 6 y 10 mm de espesor según sea el diseño, cristales de baño templados transparentes de 10 mm, espejos tropicalizados de 4 mm de espesor, revisión de jaladeras, pivotes, herrajes, viniles y selladores.

Puertas y closets con madera de caoba, acabado barniz natural, revisión de bisagras y chapas.

Los muebles de baño wc, lavabos serán american estándar, accesorios de baño, regaderas, monomandos serán helvex, revisión en buen estado y colocación según proyecto.

#### **f) Instalaciones generales**

Instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales: En tuberías y conexiones sanitarias se utilizará pvc para cementar, tuberías y conexiones hidráulicas se utilizará cpvc para cementar, soportería y tornillería acero inoxidable, tuberías y conexiones pluviales se utilizará pvc para cementar, coladeras de azotea de cúpula de hierro forjado, se revisarán donde halla que cementar para hacer pruebas y verificar el sellado. El drenaje pluvial se construirá de manera independiente al drenaje sanitario

Instalaciones eléctricas: Las canalizaciones serán con tubería pvc tipo pesado según como lo indique el proyecto, el cable eléctrico será THW de 75.C diferentes diámetros

y colores marca conductores monterrey, equipos como centros de carga, tableros e interruptores serán marca Square D, Transformador de 150 KVA marca prolet.

Aire acondicionado: Se utilizarán minis plit de diferentes toneladas, 18,000, 24,000, 30,000 btus, conexión con las condensadoras serán con tubería y conexiones de cobre con forro insultud en diferentes diámetros, desagües con tubería hidráulica pared gruesa  $\frac{3}{4}$ ". Revisión del gas y pruebas de arranque.

Gas: Las tuberías y conexiones serán de cobre soldables, diámetro según cálculo, tanque estacionario de 300 litros, revisión en soldaduras y pruebas en equipos a conectar.

### **g) Limpieza y acarreo de materiales**

Todo lo que se refiera a escombro que se produzca durante el proceso de la obra tales como: pedacearía de block, material de aplanados, material de pisos, serán transportados en camionetas de tres toneladas autorizadas por el sindicato a donde esté autorizado por el municipio, lo que es basura y desperdicios serán enviados en camionetas de tres toneladas al tiradero municipal.

### **2.2.6. Operación y mantenimiento**

Durante la operación del proyecto se llevarán a cabo las actividades propias de una casa habitación de tipo residencial.

Las actividades de mantenimiento para la casa residencial, consistirán en inspeccionar su estructura para identificar el deterioro o daño que tenga. Si alguna instalación (eléctrica, hidráulica, sanitaria) sufriera daño se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.

El mantenimiento de las instalaciones y áreas de servicio será periódico para brindar un adecuado funcionamiento de todos sus sistemas.

El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicara durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el mantener las instalaciones en óptimas condiciones y así disminuir el empleo del mantenimiento correctivo, el cual se contempla realizar una vez cada dos o tres años, sobre todo en lo que se refiere a reparaciones mayores a la infraestructura debido al deterioro de los materiales por la acción del tiempo y de los eventos naturales (huracanes).

El mantenimiento consistirá en lo siguiente:

- Limpieza general, supervisión a las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
- Pintura acabados, carpintería, jardinería, cerrajería, funcionamiento del equipo de la alberca, etc.
- Desazolve de registros, tuberías, alumbrado en general.
- Mantenimiento de las instalaciones de las fachadas, puertas, cancelerías, baños, jaboneras, cambio de piezas rotas en pisos, etc.
- Limpieza y mantenimiento de techos y se hará cambio de polvo en extintores.
- Del sistema eléctrico, cambio de apagadores, lámparas, interruptores, y cableados.
- Del sistema hidráulico, mantenimiento de baños, mantenimiento de la alberca, del sistema de filtrado de la alberca, cisterna, bombas, cambio de las llaves de lavabos, WC, etc.

- Del sistema sanitario, se le dará monitoreo, inspección y mantenimiento a la red de drenaje del predio.
- Jardines: aireación y cambio de tierra, mantenimiento a las plantas y deshierbe.
- Durante la operación se ejecutará el Plan de manejo de residuos.

### **2.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 50 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promotora pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los trámites y gestiones correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

### **2.2.8. Programa de trabajo**

El proyecto se estima realizar en 2 años durante sus etapas de preparación del sitio y construcción, como se indica en el siguiente cuadro.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO												
ETAPAS DEL PROYECTO	MESES											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Preparación del sitio.</b>												
Delimitación del área de trabajo.	■											
Colocación de letreros.	■											
Platica ambiental.	■											
Colocación de contenedores temporales.	■											
Colocación de baños portátiles.	■											
Construcción de bodega temporal.	■											
Programa de rescate de flora.	■											
Programa de rescate de fauna.	■											
Limpieza del sitio (Basura).	■											
Retiro de vegetación muerta y secundaria.	■											
Limpieza del sitio.	■	■										
<b>Construcción.</b>												
Trazo de desplante.		■										
Excavación.		■	■									
Construcción. Cimentación.			■	■	■	■	■	■				
Construcción. Obra negra.				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción. Instalación eléctrica.						■	■	■	■	■	■	■
Construcción. Instalación hidráulica.						■	■	■	■	■	■	■
Construcción. Instalación sanitaria.						■	■	■	■	■	■	■
Construcción. Acabados.								■	■	■	■	■
Zocoleo.									■	■	■	■
Programa de reforestación.												
Áreas verdes.												
Limpieza del sitio.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO												
ETAPAS DEL PROYECTO	MESES											
	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
<b>Construcción.</b>												
Trazo de desplante.												
Excavación.												
Construcción. Cimentación.												
Construcción. Obra negra.	■	■	■	■	■	■	■	■				
Construcción. Instalación eléctrica.	■	■	■	■	■	■	■	■				
Construcción. Instalación hidráulica.	■	■	■	■	■	■	■	■				
Construcción. Instalación sanitaria.	■	■	■	■	■	■	■	■				
Construcción. Acabados.									■	■	■	■
Zocoleo.									■	■	■	■
Programa de reforestación.									■	■	■	■
Áreas verdes.									■	■	■	■
Limpieza del sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

## 2.2.9. Descripción de obras y actividades provisionales en obra

### a) Cribado de tierra

El material producto del movimiento de tierras será enviado a la zona de jardines donde será cribado para retirar el resto de material vegetal y pétreo; este último será transportado y tendido como primera capa para la conformación de plataformas, una vez concluido el cribado de la tierra serán desmanteladas y retiradas las instalaciones utilizadas.

### b) Instalaciones sanitarias

Se colocarán grupos de sanitarios portátiles en sitios estratégicos considerando un sanitario por cada 15 trabajadores con la contratación de retiro de los desechos diario, este tipo de instalaciones serán provistas por un proveedor externo, quien a su vez proporcionará mantenimiento y retiro del sitio cuando ya no sean requeridas; así mismo, será asignado personal de limpieza de la obra para mantener la adecuada higiene en los mismos.

### c) Bodegas de obra

A base de piso de concreto, con muros y techos a base de madera, cubriendo una superficie de 200 m<sup>2</sup>. Estarán ubicados en la zona de aprovechamiento proyectada.

## 2.2.10. Personal requerido para la obra

TRABAJADORES ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
OFICIO	NÚMERO
Jornaleros	8
Técnico ambiental	1
Operador equipo pesado	2
Ayudante general	5
Seguridad de obra	1
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

TRABAJADORES ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
OFICIO	NÚMERO
Jardineros	3
Técnico ambiental	1
Operador equipo pesado	2
Albañiles	10
Ayudante general	5
Carpinteros	3
Ferreros	3
Eléctricos	3
Plomeros	3
Seguridad Obra	1
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>

TRABAJADORES ETAPA DE OPERACIÓN	
OFICIO	NÚMERO
Mucama	1
Jardinero	2
Limpieza y mantenimiento	2
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, el proyecto generará un total de 56 empleos de los cuales 51 se generarán en las etapas de preparación del sitio y construcción y 5 en la etapa operativa. Por lo tanto, se generarán 51 empleos temporales y 6 permanentes.

## 2.2. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS A LA ATMÓSFERA, SUELO, AGUA Y OTROS

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto.

### 2.2.11. Etapa de preparación del sitio

#### a) Residuos a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto en esta etapa, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por las excavaciones; los gases de combustión serán producidos durante el proceso de combustión de combustibles de las motosierras, y el ruido por la operación de las mismas.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

- Chapeo y limpieza
- Movimiento de tierras

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos por movimiento de material.
- Polvos por excavaciones.
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.

- ▶ Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

### **b) Residuos al suelo**

La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como restos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

- ▶ Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
- ▶ Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
- ▶ Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- ▶ Papel, cartón, aluminio, plástico, por el uso de recipientes y bebidas embotelladas (inorgánicos).

### **c) Residuos al agua**

Considerando que al interior del predio del proyecto NO existen cuerpos de agua superficiales, entonces no existe el riesgo de que se viertan sustancias contaminantes o residuos hacia los mismos.

### **d) Residuos de manejo especial**

Se considera que durante la etapa de preparación del sitio, principalmente por las actividades relacionadas con el movimiento de tierras, chapeo y limpieza; se generarán residuos de manejo especial, es decir, aquellos que se no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta.

Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, y en general todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras,

así como los generados por el chapeo como restos vegetales (troncos, ramas, hojas, raíces), material terrígeno mezclado con materia orgánica, entre otros.

#### **e) Residuos peligrosos**

El tipo de residuos a generarse en esta etapa, de tipo peligroso, son los relacionados con la operación de motosierras, movimiento de tierras y acarreo de los materiales resultantes de esas actividades. Estos residuos se generan por causas accidentales o desperfectos en su funcionamiento, siendo los principales los siguientes:

- Suelo mezclado con combustibles, grasas o aceites, lubricantes, etc.
- Estopas, trapos o cualquier material utilizado para la limpieza de derrames accidentales de combustibles, grasas, aceites, lubricantes, etc.
- Polvo de piedra, cubetas, palas, picos y cualquier otro material empleado para la contención, recolección y traslado de combustibles, grasas o aceites, lubricantes, etc., que hayan sido vertidos accidentalmente al medio.

#### **f) Otros residuos**

Debido a la presencia de trabajadores en la obra, se espera generar aguas residuales derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, las cuales estarán compuestas en un 100% por materia fecal y orina.

### **2.2.12. Etapa de construcción**

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto.

### a) Residuos a la atmósfera

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por excavaciones, cimentaciones, manejo o almacenamiento de material de construcción, y de manera general durante el proceso constructivo; los gases de combustión serán producidos durante el funcionamiento de una planta eléctrica de emergencia que opera a base de diésel, o por la operación de gruas, montacargas, vehículos de transporte de material, revolventadoras de concreto.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera en esta etapa del proyecto, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

- Movimiento y transporte de material;
- Operación de revolventadoras de concreto, gruas, montacargas, etc.
- Almacenamiento de material de construcción (polvo, cemento, cal, etc.).

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos por movimiento de material.
- Polvos por uso de material.
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

## b) Residuos al suelo

Los principales residuos que se espera generar al suelo durante la etapa constructiva del proyecto, corresponden a residuos de construcción, que están integrados en un 87% por sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades conexas complementarias o análogas. Estos residuos los clasificaremos en dos categorías: aprovechables y no aprovechables, como se indica en el siguiente cuadro.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
Aprovechables	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de rocas, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes, poco o no de plásticos y expansivos que sobrepasan el tamiz #200 de granulometría.
		Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de dióxidos altamente plásticos y expansivos que sobrepasan el tamiz #200 de granulometría.
	Residuos comunes no inertes	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios y cauchos.
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.
	Residuos orgánicos	Residuos de pedones	Residuos de tierra negra
		Residuos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas

### c) Residuos peligrosos y de manejo especial

CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
No Aprovechables	Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes.
		Residuos especiales	Poliestireno-Icopor, cartón-yeso, losdos residuales de compuestos.
		Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.

Los residuos peligrosos deberán ser debidamente identificados y separados y darles el manejo que prevé la ley mediante la contratación de empresas de servicio autorizadas.

A título informativo los siguientes son ejemplos de residuos peligrosos, que en función de sus volúmenes podrían generarse en la obra y que deberá ser motivo de separación y manejo, conforme a la legislación ambiental aplicable.

▶ Aceites	▶ Lacas
▶ Adhesivos	▶ Materiales plásticos
▶ Barnices	▶ Pinturas
▶ Cobre	▶ Resinas sintéticas
▶ Diésel	▶ Soldadura
▶ Gas	▶ Gasolina

### d) Residuos al agua

Considerando que al interior del predio del proyecto NO existen cuerpos de agua superficiales, entonces no existe el riesgo de que se viertan sustancias contaminantes o residuos hacia los mismos.

### **e) Otros residuos**

Debido a la presencia de trabajadores en la obra, se espera generar aguas residuales derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, las cuales estarán compuestas en un 100% por materia fecal y orina.

## **2.2.13. Etapa de operación**

### **a) Residuos a la atmósfera**

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la operación del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán gases de combustión, durante el proceso de combustión de combustibles de 1 planta eléctrica que funciona a base de diésel, y que puede llegar a ser utilizada en caso de emergencia por ausencia de energía eléctrica; así mismo, se generarán emisiones por la combustión de gas durante la cocción de alimentos, y durante la operación de vehículos de transporte privado al proyecto.

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- ▶ Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- ▶ Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- ▶ Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- ▶ Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.

### **b) Residuos al agua**

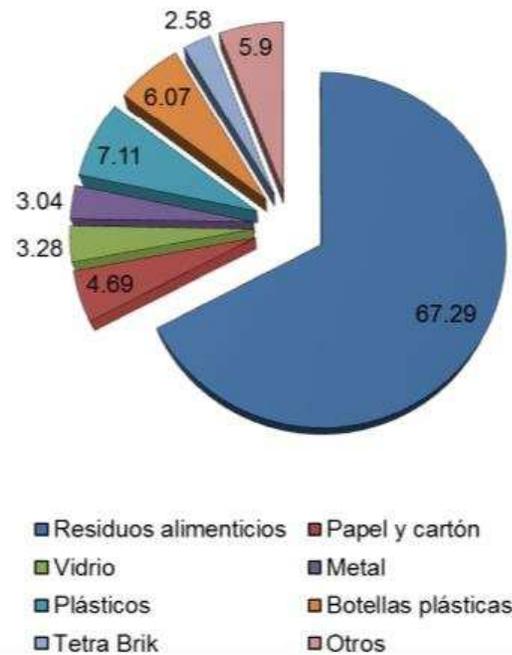
Considerando que al interior del predio del proyecto NO existen cuerpos de agua superficiales, entonces no existe el riesgo de que se viertan sustancias contaminantes o residuos hacia los mismos.

### c) Residuos al suelo

Entre los principales residuos que se espera generar durante la operación del proyecto, y que pueden ser vertidos al suelo, se encuentran los residuos sólidos urbanos domiciliarios, mismos que se indican a continuación.

- **Residuos alimenticios:** restos de comida y residuos de fácil degradación.
- **Materia orgánica:** fibra dura vegetal, hueso, madera y residuos de jardinería.
- **Papel/Cartón:** revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico, tetra-pack.
- **Plástico y PET:** envoltura y bolsas plásticas. Plástico rígido, de película.
- **Envases plásticos:** todo tipo de recipientes usados en bebidas, productos de limpieza, productos de belleza, etc., que representen potencial de reciclaje.
- **Vidrio:** botellas, frascos, de color y transparente.
- **Metal:** latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento.
- **Tetra brik:** envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón.
- **Otros:** tela, zapatos, piel, fibras sintéticas, algodón, hule, loza cerámica, residuos no clasificados en las listas anteriores.

En el siguiente gráfico se indican los porcentajes en los que se espera generar cada tipo de residuo.



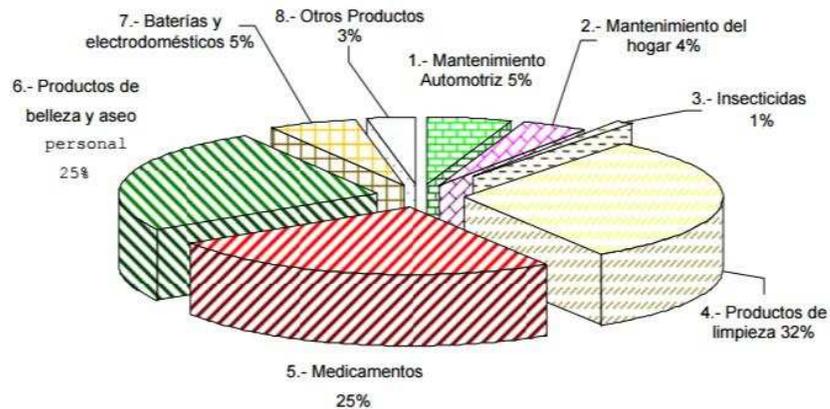
#### d) Residuos peligrosos

Se espera que durante la ocupación del proyecto, se generen residuos peligrosos los cuales deberán ser dispuestos y manejados de manera especial, conforme a la legislación ambiental aplicable. En seguida se mencionan los principales residuos peligrosos que se espera generar durante la operación del proyecto.

- **Materiales de curación:** vendas, algodones, jeringas, sabanas, remedios vencidos, etc.
- **Sustancias tóxicas:** y los envases que las contienen, los cuales son descartados una vez que su contenido se ha agotado, como pilas y baterías, envases de insecticidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc.
- **Residuos sanitarios:** papel higiénico, pañales desechables, toallas húmedas, toallas femeninas.
- **Equipo de cómputo u oficina:** cartuchos de impresoras, computadores e impresoras en desuso.

- **Aparatos eléctricos descompuestos:** televisores, radios, calculadoras, audífonos, hornos de microondas, cámaras fotográficas, teléfonos, etc.
- **Material impregnado con** grasas, aceites, lubricantes, etc.

En la siguiente gráfica se indica el porcentaje de estos residuos que se espera generar durante la ocupación de la vivienda.



**Residuos de manejo especial.** Finalmente se puede mencionar que se espera la generación de residuos de manejo especial, entre los que destaca, por su alta capacidad de contaminación, el **aceite de cocina usado**. Asimismo, se espera generar aguas residuales.

**CAPÍTULO 3**

**VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO**

**3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POE)**

**3.1.1. POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe**

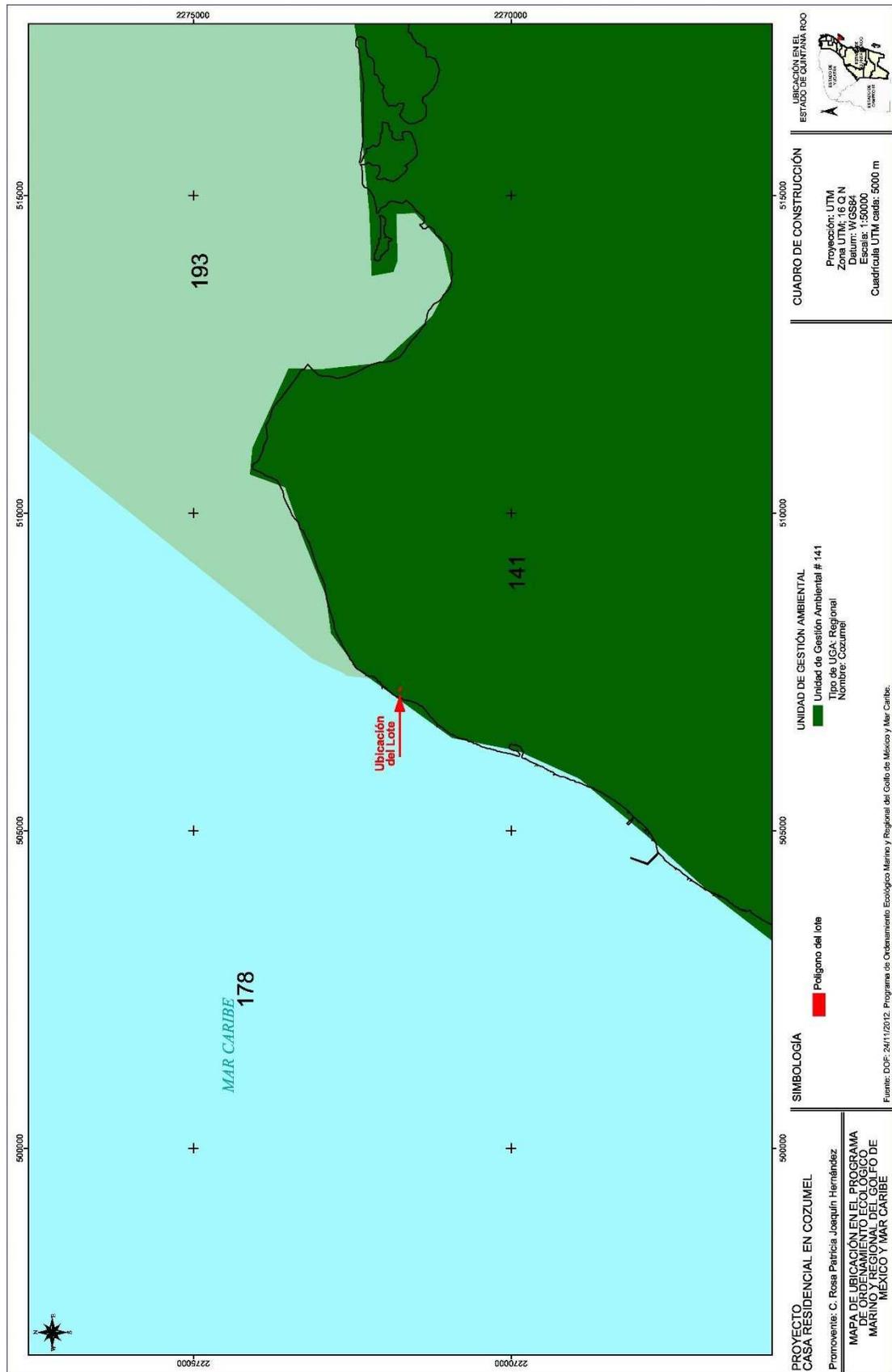
Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional 141 denominada Cozumel, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.

Tipo de UGA	Regional	
Nombre:	Cozumel	
Municipio:	Cozumel	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	73,193 Habitantes	
Superficie:	47,796.254 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas IS-01 al IS-16 (Ver Anexo).	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	La acción A073 se aplicará solamente a los recintos portuarios ya establecidos.	

En relación a lo anterior, es importante mencionar que el **POEMyRGMMyMC** sólo da a conocer la parte Regional del Programa sin regularla, por lo que recae en los Estados y Municipios la ordenación de sus territorios de manera regional; por lo tanto, la UGA 141, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia.

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

NA = NO APLICABLE



No obstante, se presenta un análisis del proyecto, con respecto las acciones generales que resultan aplicables a la UGA 141.

### a) Acciones generales

**G001**

Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.

**ANÁLISIS:** El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, las cuales se describen a continuación.

- ▶ Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.13 pesos mexicanos, 10.56 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$25.49 pesos mexicanos, 4.95 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$23.79 pesos mexicanos, 4.62 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de \$53.5 pesos mexicanos, 20.13 m<sup>3</sup> de agua al mes y evitará la emisión de 4.47 kg de CO<sub>2</sub> al mes.
- ▶ Instalación de una planta desaladora para la extracción y uso de agua salobre, para la obtención de agua potable.
- ▶ Mingitorios que función con el sistema "cero agua", es decir, no requieren de ese recurso para su operación.

**G002**

Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.

**ANÁLISIS:** La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR.

**G003**

Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla realizar actividades propias de un vivienda residencial, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

**G004**

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).

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado.

**G005**

Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de

material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas<sup>3</sup>. En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

**G006** Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

**G007** 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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

**G008** El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

**G009** Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura.

<sup>3</sup> <http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/>

El proyecto contempla áreas de conservación dentro del predio, las cuales se conectan con los predios adyacentes.

**G010**

Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.

**ANÁLISIS:** Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

**G011**

Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. De manera voluntaria, en el capítulo 6 del presente manifiesto, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas al ecosistema en el que quedará inserto, cuya naturaleza es de tipo costera.

**G012**

Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

**G013**

Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

**ANÁLISIS:** Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora.

**G014** Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

**G015** Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

**G016** Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR).

**G017** Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMR). No se realizarán actividades agrícolas.

**G018** 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.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

**G019**

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.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMR).

**G020**

Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos (Anexo 6 del POEMR). En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

**G021**

Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMR).

**G022**

Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

**G023**

Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR). Para el caso del proyecto se instalarán trampas para roedores y cucarachas, y se prohibirá la introducción de perros o gatos.

**G024**

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.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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 (Anexo 6 del POEMR).

**G025**

Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de especies nativas producto del rescate, para la reforestación de las áreas verdes ajardinadas y de las áreas de conservación.

**G026**

Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

**ANÁLISIS:** Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

**G027**

Promover el uso de combustibles de origen no fósil.

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

**G028** Promover el uso de energías renovables.

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

**G029** Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de las siguientes tecnologías para aprovechamiento sustentable de la energía.

1. Se instalarán minisplits de tipo inverter.
2. Se instalará un sistema de control en habitaciones que desconectará la climatización en caso de detectar una ventana abierta o si la habitación está vacía.
3. Se instalará un sistema de control de alumbrado que hará que la iluminación no funcione si no es necesario.
4. Se instalarán focos ahorradores.

**G030** Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales fueron indicadas en el criterio G029.

**G031** Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.

**ANÁLISIS:** Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). Se contempla el uso de gas natural, considerado

como un combustible limpio a pesar que es de origen fósil. El proyecto contempla el uso de lámparas y focos ahorradores (de bajo consumo); así como aparatos eléctricos con el distintivo "energy star". Se usarán refrigeradores que no producen escarcha; y se llevará un estricto control sobre el uso de aparatos eléctricos, de tal manera que se mantengan desconectados cuando no se estén utilizando, pues no bastará con tenerlos apagados.

**G032** Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G033** Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

**G034** 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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de tecnologías ahorradoras de energía, las cuales fueron indicadas en el criterio G029.

**G035** Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se construye.

**G036**

Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se desarrolla, y no se trata de una instalación industrial.

**G037**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

**G038**

Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

**G039**

Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

**G040**

Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

**G041**

Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

**G042**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

**G043**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

**G044**

Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

**G045**

Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

**G046**

Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

**G047** Impulsar la diversificación de actividades productivas.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

**G048** Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

**G049** Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

**G050** Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

**ANÁLISIS:** Para la construcción el proyecto se tomará en cuenta los cálculos estructurales que se definan en materia de ingeniería civil, particularmente para la cimentación y elementos de carga.

**G051** Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución del

proyecto en sus distintas etapas, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos. Se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para casa tipo de residuo.

**G052**

Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

**G053**

Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

**ANÁLISIS:** El drenaje sanitario del proyecto, estará conectado al drenaje municipal existente en la zona, por lo que no se requiere la instalación de plantas de tratamiento, ni el reuso de aguas tratadas.

**G054**

Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios.

**G055**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no implica la remoción de vegetación forestal, en consecuencia, no requiere autorización de cambio de uso de suelo.

**G056**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

**G057**

Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

**G058**

La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFFEST que resulten aplicables.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto por su cuenta ejecutará un Plan de manejo de residuos que contempla la gestión de residuos peligrosos.

**G059**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.

**G060**

Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.

**ANÁLISIS:** El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida.

**G061**

La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. Las obras del proyecto se construirán a una distancia aproximada de 91 metros con respecto al área marina, por lo que no se prevé afectaciones al ambiente marino, por la construcción de infraestructura costera.

**G062**

Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

**G063**

Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.

**G064**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

**G065**

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.

**ANÁLISIS:** De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP.

### 3.1.2. POE Local del Municipio de Cozumel

De acuerdo con el Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel Quintana Roo (POEL-MC), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de octubre del 2008; el sitio del proyecto que se somete a evaluación, se ubica dentro de la UGA A1, como se muestra en el plano de la página siguiente.

A continuación, se indican los lineamientos que rigen la Unidad de Gestión Ambiental en la que se circunscribe el sitio del proyecto.

<b>Política ambiental:</b> Aprovechamiento
<b>Lineamiento:</b> Desarrollar de manera sustentable las actividades turísticas relacionadas con hotelería y residencial turístico.
<b>UGA Aplicables:</b> A1
<b>Uso predominante:</b> Turístico; Hotelero/Residencial turístico
<b>Usos compatibles:</b> Ecoturismo
<b>Usos condicionados:</b> No aplica
<b>Usos incompatibles:</b> Agropecuario; Minería; Acuícola;

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los criterios generales y específicos, aplicables a la UGA A1 en la que se circunscribe el predio de interés.

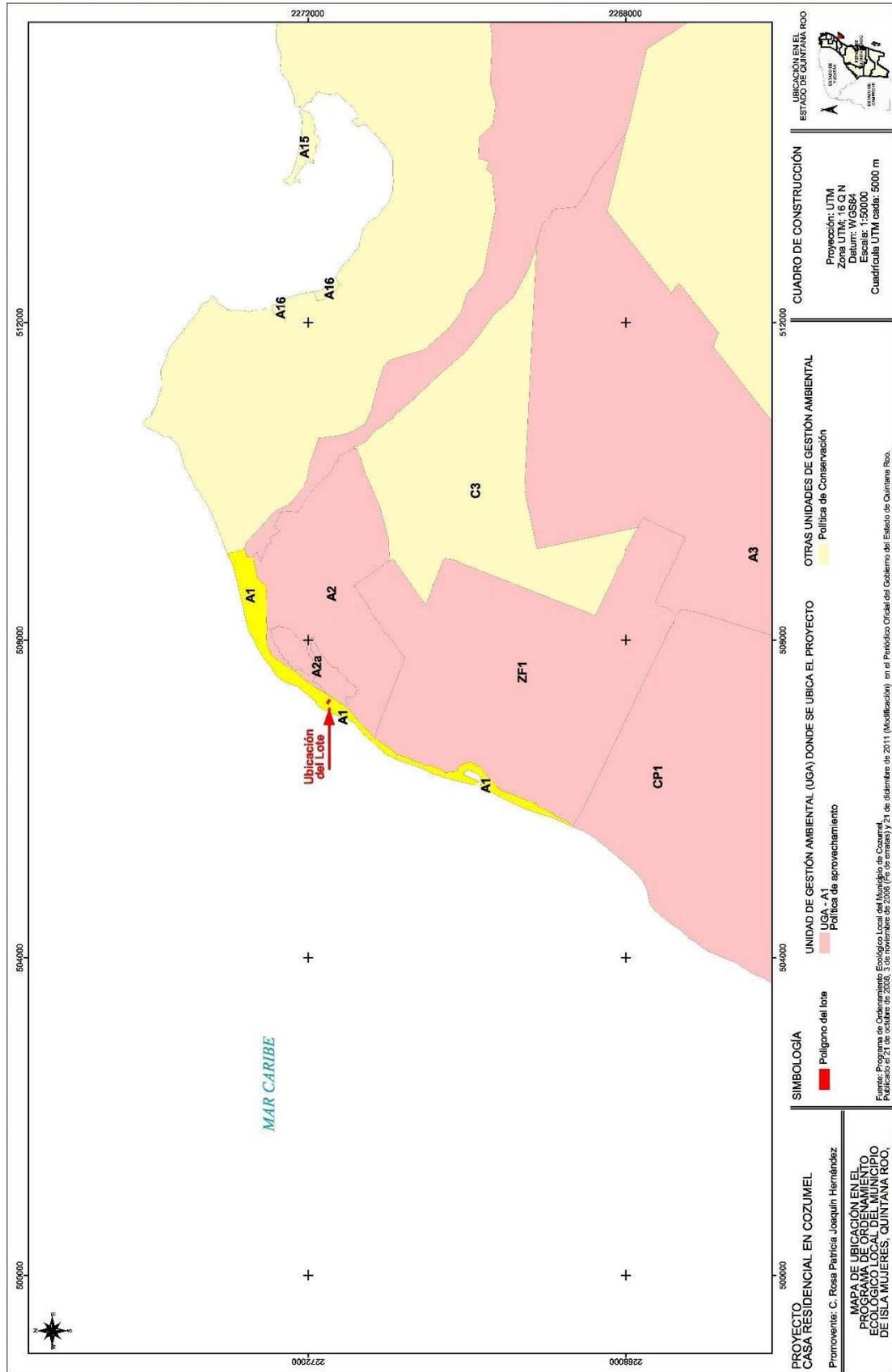
#### *ASENTAMIENTOS HUMANOS*

*Se permite la construcción de nuevas viviendas residenciales siempre y cuando éstas se conecten con la red de drenaje municipal*

**Análisis:** El proyecto se conectará a la red de drenaje municipal existente en la zona, por lo que se dará cumplimiento a lo establecido en este criterio.

#### *ABASTECIMIENTO DE AGUA*

*La instalación de plantas desalinizadoras y la construcción de pozos de extracción de agua quedan condicionadas a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no genera impactos negativos irreversibles sobre las características fisicoquímicas del agua de mar ni a los hábitat terrestres, costeros o al acuífero, que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.*



**Análisis:** El proyecto no requiere la instalación de plantas desalinizadoras, ni la construcción de pozos de extracción, dado que se encuentra disponible una red agua potable en la zona, a la que se conectará la vivienda para el suministro de este servicio.

**TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES**

*Es obligatorio separar la canalización del drenaje sanitario y pluvial.*

**Análisis:** El proyecto no requiere la instalación de drenaje pluvial, dado que contará con áreas verdes que podrán servir como drenaje natural para agua de lluvia dentro del predio. El drenaje sanitario será construido de manera independiente a cualquier otra instalación.

**TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES**

*Es obligatorio orientar el drenaje pluvial a pozos de absorción con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, y filtración arenosa.*

**Análisis:** El proyecto no requiere la instalación de drenaje pluvial, dado que contará con áreas verdes que podrán servir como drenaje natural para agua de lluvia dentro del predio.

**TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES**

*Es obligatoria la conexión de los nuevos desarrollos al sistema drenaje municipal.*

**Análisis:** El proyecto se conectará a la red de drenaje municipal existente en la zona, por lo que se dará cumplimiento a lo establecido en este criterio.

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

*Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos.*

**Análisis:** El proyecto no contempla la instalación de tiraderos de desechos sólidos a cielo abierto.

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

*La autorización de todo desarrollo estará condicionada a la presentación de un programa de separación y reciclado de residuos sólidos aprobado por el Ayuntamiento.*

**Análisis:** Se anexa el plan de manejo de residuos que será ejecutado durante las distintas etapas del proyecto.

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

*Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos en los desarrollos.*

**Análisis:** Se anexa el plan de manejo de residuos que será ejecutado durante las distintas etapas del proyecto.

**GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA**

*Se promoverá la instalación de infraestructura para la generación de energía alternativa basada en recursos renovables (solar, eólica) dentro del área que se pretende desarrollar.*

**Análisis:** Como parte de las instalaciones del proyecto se instalará un calentador de agua de tipo solar; así como lámparas solares para la iluminación de andadores y áreas verdes; como fuente de energía alternativa basada en recursos renovables (solar).



**VÍAS DE COMUNICACIÓN**

*Es de carácter obligatorio la adaptación de sistemas que permitan el flujo adecuado del agua entre los humedales adyacentes a las carreteras.*

**Análisis:** El sitio del proyecto no existen humedales adyacentes a carreteras.

**VÍAS DE COMUNICACIÓN**

*La autorización para la construcción de caminos queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre la fauna silvestre nativa que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.*

*Queda prohibida la construcción de rejas sujetas al ras del suelo en las mismas vías.*

**Análisis:** El proyecto no contempla la construcción de caminos ni rejas sujetas a ras del suelo en ese tipo de vías.

**VÍAS DE COMUNICACIÓN**

*Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre.*

**Análisis:** El proyecto contempla la construcción de bardas de manera adyacente a las áreas de desplante del proyecto; sin embargo, los límites del predio colindantes con las áreas de conservación, quedarán libres de dichas instalaciones, con el objeto de permitir el libre movimiento de la fauna silvestre.

**VÍAS DE COMUNICACIÓN**

*El diseño de calles y avenidas deberá considerar el flujo y colecta de aguas pluviales, así como su orientación hacia pozos de infiltración.*

**Análisis:** El proyecto no contempla la construcción de calles o avenidas.

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES**

*Queda prohibida la extracción de materiales pétreos.*

**Análisis:** El proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con la extracción de materiales pétreos.

**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra.*

**Análisis:** La mano de obra requerida para el proyecto será contratada en la Isla de Cozumel, es decir, con residencia en la localidad, por lo que no es necesaria la instalación de campamentos de construcción.

**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programas de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la Manifestación de Impacto Ambiental*

**Análisis:** La mano de obra requerida para el proyecto será contratada en la Isla de Cozumel, es decir, con residencia en la localidad, por lo que no es necesaria la instalación de campamentos de construcción.

**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*La Construcción de infraestructura y edificaciones en zonas de manglar y sistemas lagunares estarán sujetas a los establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003*

**Análisis:** El proyecto no será desplantado sobre zonas de manglar o sistemas lagunares.

**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.*

**Análisis:** Se prohibirá el uso de herbicidas y defoliantes durante el retiro de la vegetación secundaria ruderal registrada en el sitio del proyecto; de igual manera se prohibirá la quema de desechos sólidos o de vegetación durante todas las etapas del proyecto.

**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, Zona Federal Marítimo Terrestre y áreas marinas.*

**Análisis:** todo desecho que se derive del proyecto, será dispuesto dentro de las áreas de aprovechamiento proyectadas. Las áreas de conservación serán delimitadas a fin de impedir que sean afectadas por el desarrollo de las obras. El predio no colinda con zonas federales marítimo terrestre o áreas marinas.

**PROCESO DE CONSTRUCCIÓN**

*Se prohíbe la extracción de arena de las playas.*

**Análisis:** el sitio del proyecto no colinda con playas; ni contempla la extracción de arena en esas zonas.

**MATERIALES Y TIPO DE CONSTRUCCIÓN**

*Se prohíbe el aprovechamiento de palmas de las especies *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (cuca) y *Coccothrinax readii* (nakás), con excepción de aquéllas que provienen de UMAS autorizadas en otras unidades de gestión ambiental.*

**Análisis:** estas especies se encuentran ausentes al interior del sitio del proyecto, en tanto que no se requiere su uso en la construcción u operación de las obras.

**MANEJO DE COMBUSTIBLES**

*Se prohíben gasolineras.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción u operación de gasolineras.

**MANEJO DE COMBUSTIBLES**

*Queda prohibida la instalación depósitos de combustible líquido a menos de 1 kilómetro de distancia de los humedales y cuerpos de agua.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción u operación de depósitos de combustible.

**MANEJO DE COMBUSTIBLES**

*La autorización de depósitos de combustibles queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en el Estudio de Riesgo Ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción u operación de depósitos de combustible.

**EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO**

*El costo para poder proveer los servicios municipales necesarios para nuevos cuartos de hotel o residencias deberá ser cubierto por el promovente o desarrollador y quedando bajo la responsabilidad del municipio la implementación de un programa que incremente proporcionalmente, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales, de la red y planta de tratamiento que da servicio a la isla y de la extracción de agua potable que abastece al municipio.*

**Análisis:** lo que corresponda a la promovente en relación a los trámites que se tengan que realizar para la prestación de los servicios básicos para la operación del proyecto, correrán por cuenta propia.

**EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO**

*La autorización de proyectos relacionado con la infraestructura hotelera o inmobiliaria queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales proyectos no generan impactos negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar, por lo que este criterio no es vinculante al mismo.

**EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO**

*Cualquier Manifestación de Impacto Ambiental de proyectos que se pretendan realizar en ecosistemas frágiles, especialmente de manglar, deberá partir de una base cartográfica a escala 1:100 o más fina. Esta base deberá servir como información a ingresarse en la Bitácora Ambiental.*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar, por lo que este criterio no es vinculante al mismo. Como fue descrito en el capítulo 4 de este estudio, el ecosistema presente y que será afectado corresponde a vegetación secundaria ruderal.

#### **EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO**

*La autorización de cada 1000 nuevos cuartos de hotel o equivalente queda condicionada a que el H. Ayuntamiento implemente un programa que incremente en un 20% con respecto al momento de hacer la solicitud, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales, de la planta de tratamiento que da servicio a la isla y de la extracción de agua potable que abastece al municipio.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción de cuartos hoteleros.

#### **EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO**

*Se permite la construcción de cuartos de hotel o su equivalente en residencias de una densidad máxima de 250 cuartos por hectárea, un COS de 50%, y 15 niveles como máximo o 48 m de altura.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción de cuartos hoteleros; sin embargo, considerando que una vivienda residencial o residencia turística equivale a 2.5 cuartos de hotel<sup>4</sup>, entonces la densidad permitida es de 100 viviendas residenciales por hectárea, es decir, que en el predio cuya superficie es de 0.216 hectáreas, se pueden construir hasta 21 viviendas residenciales, por lo que el proyecto se ajusta a dicha restricción al pretender construir una sola vivienda.

Los niveles permitidos son 15, por lo tanto, el proyecto se ajusta al pretender construir una vivienda de dos niveles más azotea.

Finalmente, en cuanto al Coeficiente de ocupación del suelo (COS)<sup>5</sup>, definido como la "*Relación aritmética existente entre la superficie de la planta baja y la superficie total*

<sup>4</sup> Glosario del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008.

<sup>5</sup> Ibidem

del terreno. Superficie máxima de aprovechamiento. Incluye edificaciones, obras complementarias, infraestructura y equipamiento, exceptuando caminos permeables"; tenemos que el proyecto contempla una superficie de aprovechamiento no permeable de 950.314 m<sup>2</sup> que equivalen al 43.87% de la superficie total del predio, y que incluye las edificaciones, obras complementarias, infraestructura y equipamiento, a excepción del área de acceso a vehículos y rampas, ya que este consistirá en un camino permeable que será construido con concreto permeable o en su caso, con adopasto. En la siguiente tabla se indican las obras en planta baja, consideradas para el COS, excluyendo el camino de acceso a vehículo y sus rampas.

<b>PLANTA BAJA</b>		
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>ACCESO</b>		
Acceso principal	5.772	0.27
Andador	8.579	0.40
Baño	2.416	0.11
Bodega	2.588	0.12
Caseta de vigilancia	4.201	0.19
Estacionamiento de visitas	26.577	1.23
<b>Subtotal</b>	<b>50.133</b>	<b>2.31</b>
<b>COCHERA</b>		
Cochera	68.748	3.17
Bodega/planta de luz	5.084	0.23
Área de bicicletas	4.806	0.22
<b>Subtotal</b>	<b>78.638</b>	<b>3.63</b>
<b>ÁREA DE SERVICIOS</b>		
Baño	5.120	0.24
Cocineta	11.802	0.54
Cuarto de lavado	14.177	0.65
Cuarto de servicio	19.522	0.90
Patio de tendido	16.703	0.77
<b>Subtotal</b>	<b>67.324</b>	<b>3.11</b>
<b>ÁREA HABITABLE</b>		
Acceso/sala de espera (doble altura)	18.296	0.84
Alacenas	10.334	0.48
Asador/desayunador	18.910	0.87
Baño	10.079	0.47
Bodega	3.745	0.17

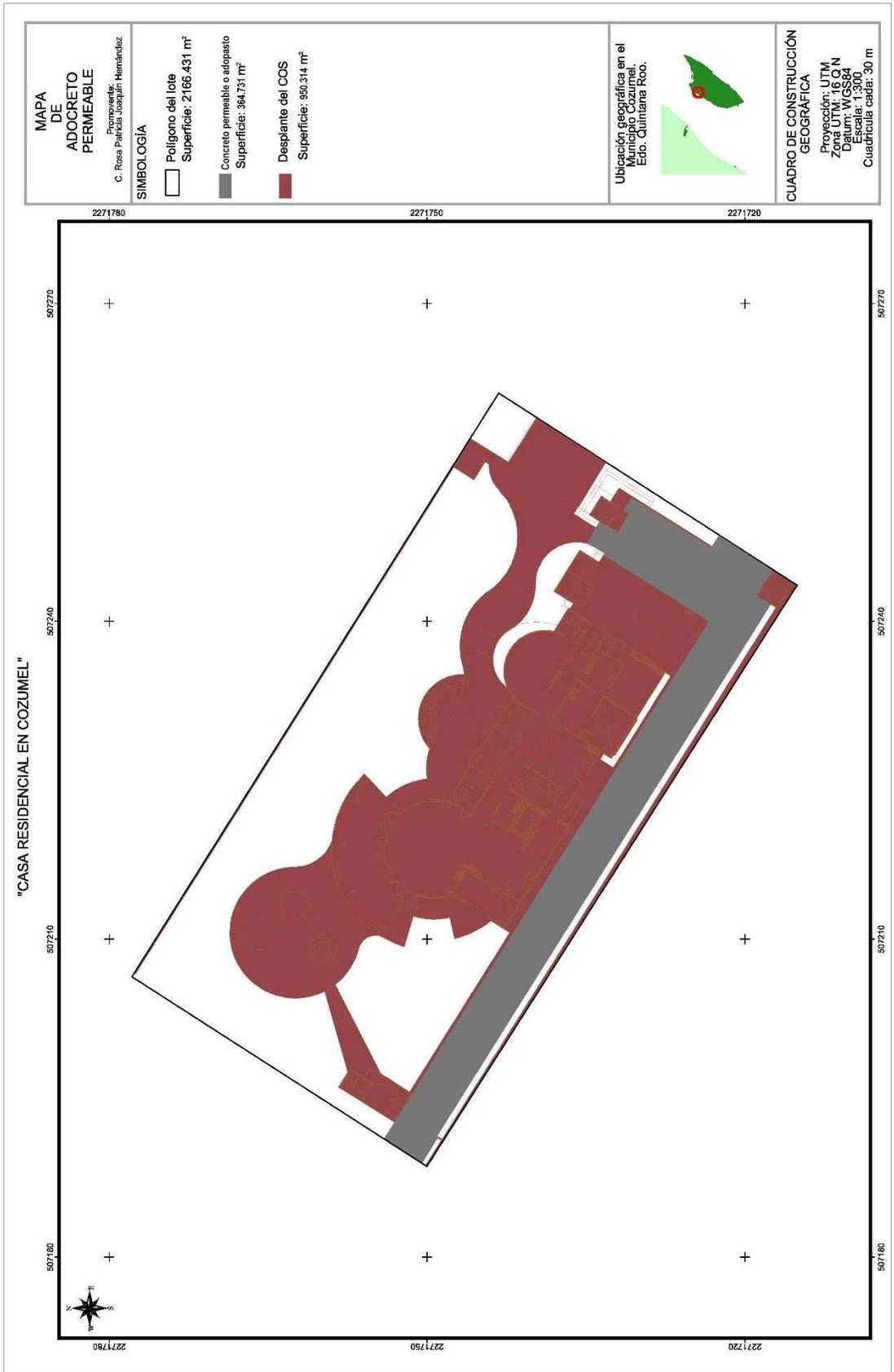
<b>PLANTA BAJA</b>		
<b>OBRAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Bodega/Escalera	8.979	0.41
Cuarto de juegos	33.906	1.57
Jack	4.770	0.22
Lavabo/basura/horno de leña	6.476	0.30
Librero	1.400	0.06
Neveras	3.524	0.16
Pasillos	71.388	3.30
Patio Jack	5.127	0.24
Sala/comedor	63.862	2.95
Terraza techada	74.703	3.45
Vestíbulo/acceso (triple altura)	35.396	1.63
<b>Subtotal</b>	<b>370.895</b>	<b>17.12</b>
<b>OBRAS EXTERIORES</b>		
Andador	96.117	4.44
Área de basura	6.595	0.30
Áreas ajardinadas	8.010	0.37
Asoleadero	90.705	4.19
Baño para piscina/cambiador	18.032	0.83
Chapoteadero	7.068	0.33
Jacuzzi	5.725	0.26
Muro	31.696	1.46
Alberca	20.844	0.96
Terraza	94.055	4.34
Transformador	4.477	0.21
<b>Subtotal</b>	<b>383.324</b>	<b>17.69</b>
<b>TOTAL</b>	<b>950.314</b>	<b>43.87</b>

Visto lo anterior, se da cumplimiento a lo requerido en esta estrategia ecológica. En la siguiente página se muestra la distribución de las obras aplicables al COS.

#### **CAMPOS DE GOLF**

*Queda prohibida la construcción de campos de golf.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción de campos de golf.



**EQUIPAMIENTO PORTUARIO**

*La autorización de equipamiento portuario queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la actividad no generará impactos negativos irreversibles que deriven a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la construcción de equipamiento portuario.

**TURISMO ALTERNATIVO**

*Las actividades relacionadas al turismo alternativo, deben contar con autorización en Materia de Impacto Ambiental, en los cuales demuestren que no se generan impactos negativos irreversibles que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.*

**Análisis:** el proyecto no contempla actividades de turismo alternativo, sólo consiste en una vivienda de tipo residencial.

**TURISMO ALTERNATIVO**

*Queda prohibido el aprovechamiento extractivo de la vegetación natural y fauna silvestre nativa.*

**Análisis:** el proyecto no contempla actividades de aprovechamiento extractivo de vegetación natural o fauna silvestre nativa, salvo aquellas sustentadas en los programas de rescate de flora y fauna que se implementarán durante el desarrollo del proyecto.

**ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

*Quedan prohibidas las actividades agropecuarias*

**Análisis:** el proyecto no contempla actividades agropecuarias.

**UNIDADES DE CONSERVACIÓN, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMAS)**

*Queda prohibida la instalación de UMA's extensivas.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la instalación de UMA's extensivas.

**FLORA Y FAUNA**

*Se prohíbe la introducción de especies.*

**Análisis:** el proyecto no contempla la introducción de especies, se dará prioridad a la reforestación con plantas nativas o aquellas no catalogadas como invasoras o exóticas de acuerdo con la CONABIO.

**FLORA Y FAUNA**

*Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre con fines de obtener pie de cría.*

**Análisis:** el proyecto no contempla actividades de extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna, salvo aquellas sustentadas en los programas de rescate de flora y fauna que se implementarán durante el desarrollo del proyecto y que no incluyen actividades de comercialización.

**LÍNEA DE COSTA Y PLAYAS**

*Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en playas.*

*Se prohíbe la extracción de arena.*

*La autorización para controlar la erosión natural de playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dicho control no tendrá un impacto negativo irreversible sobre la línea de costa que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.*

*Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquéllos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación biológica.*

*La autorización de nueva infraestructura turística quedará condicionada a que el Ayuntamiento haya ubicado y acondicionado previamente el 5 por ciento del litoral de la UGA para el uso recreativo de la población en general.*

*El Ayuntamiento, en coordinación con SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además, se deberá realizar un censo de los accesos existente para su registro en la Bitácora Ambiental*

*Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando éstas obstruyan directa o indirectamente el acceso público a las playas.*

**Análisis:** el sitio del proyecto no se ubica en forma colindante con playas, en tanto que el proyecto no contempla obras o actividades en esas zonas; por lo que nos e contraviene lo establecido en estas estrategias.

***DUNAS***

*No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten negativamente.*

*Se prohíbe la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras.*

**Análisis:** el sitio del proyecto no se ubica en forma colindante o adyacente a dunas costeras, en tanto que el tipo de vegetación que será removida es de tipo ruderal.

***ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS***

*Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.*

**Análisis:** el sitio del proyecto no se ubica en forma colindante o adyacente a manglares o lagunas costeras. Tampoco será desplantado sobre flujos de agua dulce, salobre o marina que descarguen en manglares o lagunas costeras.

***ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS***

*Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y refluo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre.*

**Análisis:** como se manifestó en el capítulo 4 de este estudio, al interior del sitio del proyecto no registran flujos de agua superficiales. La cimentación de la obra se realizará sobre la roca del subsuelo mediante zapatas aisladas, nunca sobre cavidades o canales de agua subterránea, dado que esto provocaría el colapso de la estructura.

El proyecto contempla la construcción de bardas de manera adyacente a las áreas de desplante del proyecto; sin embargo, los límites del predio colindantes con las áreas de conservación, quedarán libres de dichas instalaciones, con el objeto de permitir el libre movimiento de la fauna silvestre.

**ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS**

*Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar.*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar.

**ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS**

*La autorización del aprovechamiento de zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre zonas inundables.

**ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS**

*La autorización de andadores volados o puentes sobre manglar quedara condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos y deberán usarse únicamente materiales no permanentes*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar.

**ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS**

*Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales.*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar, humedales o cuerpos de agua.

**ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS**

*Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones.*

**Análisis:** el sitio del proyecto no colinda ni se ubica adyacente a canales de comunicación de manglares.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas.*

**Análisis:** al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes, cavernas o dolinas.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT.*

**Análisis:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas acuáticos, por lo que no existe riesgo de afectar flora y fauna acuática.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Se prohíben las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 m alrededor de cuevas y cenotes.*

**Análisis:** al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes, cavernas o dolinas.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Se prohíbe la extracción de agua de cenotes.*

**Análisis:** al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes, cavernas o dolinas. No se contempla realizar actividades de extracción de agua en cenotes.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Se prohíbe la disposición de aguas residuales, en cenotes, dolinas o cavernas.*

**Análisis:** al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes, cavernas o dolinas. Las aguas residuales generadas por el proyecto, serán canalizadas al sistema de drenaje sanitario de la Isla.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales obras no generarán impactos negativos irreversibles que deriven en conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.*

**Análisis:** el proyecto no contempla el uso o aprovechamiento de cuerpos de agua de ningún tipo.

**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Las instalaciones de infraestructura sanitaria deberán instalarse en un radio mayor a 100 m desde el perímetro de un cuerpo de agua.*

**Análisis:** las instalaciones sanitarias del proyecto serán canalizadas al sistema de drenaje sanitario de la Isla, sin embargo, cabe mencionar que dichas instalaciones son de tipo domésticas, por lo que no encuadran en el concepto de infraestructura sanitaria.

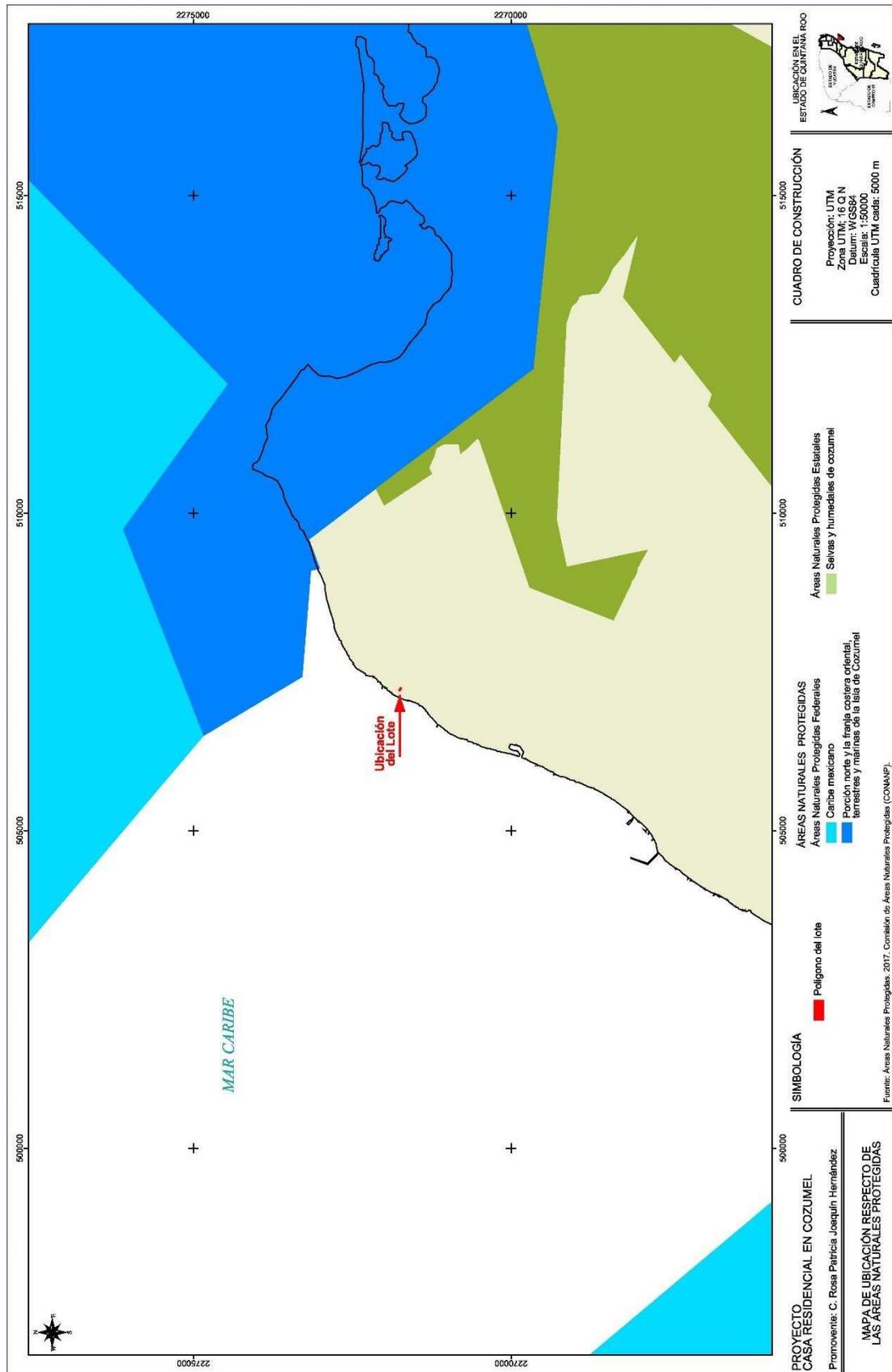
**CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS**

*Se prohíbe la instalación de cableado eléctrico o equipos de iluminación dentro de los cenotes.*

**Análisis:** al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes, cavernas o dolinas. No se contempla realizar actividades de cableado eléctrico o de equipos de iluminación dentro de cenotes.

### 3.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretados de Áreas Naturales Protegidas con carácter Federal, Estatal y Municipal.



### 3.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### 3.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 es aplicable al proyecto en forma indirecta, siendo que al interior del predio **NO** se registró la existencia de humedales costeros; sin embargo, existe vegetación de manglar en un radio inferior a los 100 metros; por lo que se procede a realizar el análisis de las especificaciones contenidas en la Normatividad de referencia.

**4.0**

*El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos...*

**ANÁLISIS:** Al interior del sitio del proyecto no se identificó vegetación de manglar.

**4.1**

*Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.*

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de ecosistemas de manglar.

**4.2**

*Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.*

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.3**

*Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.*

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.4**

*El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.*

**ANÁLISIS:** No se pretende realizar ningún tipo de obra o infraestructura marina fija; ya que no se pretende aprovechar ningún cuerpo de agua marino. Así mismo, es importante manifestar que las obras del proyecto se desplantarán en una zona del predio que carece en su totalidad de vegetación de manglar, y no corresponden a obras para ganar terreno.

**4.5**

*Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.*

**ANÁLISIS:** No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que esta especificación se considera de observancia.

**4.6**

*Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.*

**ANÁLISIS:** Al interior del sitio del proyecto no se registró comunidades de manglar, por lo tanto no existe riesgo de afectar ese tipo de ecosistemas por contaminación o asolvamiento.

4.7

*La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.*

**ANÁLISIS:** En ningún momento el proyecto empleará agua que provenga de cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de estos recursos naturales.

4.8

*Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.*

**ANÁLISIS:** Las aguas residuales que generará el proyecto, serán canalizadas al sistema de drenaje municipal de la Isla. No se pretende realizar el vertimiento de aguas en humedales.

4.9

*El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.*

**ANÁLISIS:** Las actividades del proyecto no contemplan el vertimiento de aguas residuales a las unidades hidrológicas existentes en la zona.

4.10

*La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la extracción de agua subterránea. El suministro de agua potable se realizará a través de la red municipal disponible en la zona.

**4.11**

*Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.*

**ANÁLISIS:** No se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que se catalogan como exóticos o competitivos según la CONABIO. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en las zonas de manglar y dictar las medidas de control correspondientes.

**4.12**

*Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.*

**ANÁLISIS:** En la zona de aprovechamiento proyectada no existen zonas estuarinas, ni zonas donde el agua dulce se mescle con agua salada; así como tampoco existen zonas con aporte de agua proveniente de mareas.

**4.13**

*En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

**4.14**

*La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé realizar el trazo de vías de comunicación, considerando que una vía de comunicación se define como una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

**4.15**

*Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.*

**ANÁLISIS:** Las líneas de tendido eléctrico y sanitario se proyectan dentro de una zona que carece en su totalidad de vegetación de manglar.

**4.16**

*Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

**ANÁLISIS:** El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m con respecto a la vegetación de manglar existente en la zona. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.

**4.17**

*La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.*

**ANÁLISIS:** El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que, en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan.

**4.18**

*Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, pues las obras estarán ubicadas dentro de una zona previamente impactada en donde existe vegetación secundaria ruderal. El trámite de solicitud de autorización del proyecto para la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no aplica al proyecto, dado que no se pretende afectar vegetación forestal.

**4.19**

*Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no prevé actividades de dragado.

**4.20**

*Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no dispondrá sus residuos en humedales costeros. En la zona se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte del Municipio.

**4.21**

*Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas*

*camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.*

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

**4.22**

*No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.*

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

**4.23**

*En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.*

**ANÁLISIS:** No se prevén obras o actividades tendientes a la creación de canales.

**4.24**

*Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

**4.25**

*La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

**4.26**

*Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

**4.27** *Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.*

**ANÁLISIS:** No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

**4.28** *La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no será desplantado dentro de zonas con presencia de humedales.

**4.29** *Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico en humedales costeros.

**4.30** *En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla realizar actividades con vehículos que utilicen motores fuera de borda.

**4.31** *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*

**ANÁLISIS:** No se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.

**4.32** *Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso a la playa que atraviesen humedales costeros.

**4.33** *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad...*

**ANÁLISIS:** No se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.

**4.34** *Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.*

**ANÁLISIS:** No se contempla realizar obras o actividades dentro de humedales costeros o marismas.

**4.35** *Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.*

**ANÁLISIS:** el proyecto no contempla actividades de restauración, protección o conservación de áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras u otros cuerpos de agua.

**4.36**

*Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.*

**ANÁLISIS:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar.

**4.37**

*Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*

**ANÁLISIS:** el proyecto no será desplantado sobre ecosistemas de manglar; ni en zonas que representen flujos hídricos continentales.

**4.38**

*Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

**4.39**

*La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.*

**ANÁLISIS:** El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

**4.40** *Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.*

**ANÁLISIS:** No se contempla la introducción o el uso de especies exóticas, ni actividades de restauración de humedales costeros.

**4.41** *La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.*

**ANÁLISIS:** No se contempla actividades de restauración o creación de humedales costeros.

**4.42** *Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.*

**ANÁLISIS:** El sitio del proyecto no se ubica dentro de unidades hidrológicas con presencia de humedales costeros.

**3.3.2. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.**

**4.43** *La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.*

**ANÁLISIS:** Debido a que las obras planteadas para el proyecto se encuentran a menos de 100 m del manglar que se desarrolla en la zona, la promovente tiene la intención de llevar a cabo las siguientes medidas de compensación en beneficio de humedales costeros:

## 1. MEDIDA PROPUESTA: CAMPAÑA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

**Problemática detectada:** Actualmente existen zonas de manglar en el territorio de la Isla de Cozumel, que se encuentran afectadas por ubicarse en forma colindante a zonas turísticas o urbanas, o por colindar con vialidades o carreteras; lo que ha provocado su contaminación por efectos de borde, dado que se identificó la disposición inadecuada de residuos en sus márgenes.

**Descripción de la medida:** Se procederá a realizar campañas de limpieza y descacharrización para el retiro de cualquier residuo que sea detectado en las zonas de manglar que colinden con la carretera costera de la Isla; y posteriormente trasladarlos al sitio que indique el Municipio o las autoridades competentes para su disposición final.

## 2. MEDIDA PROPUESTA: INSTALACIÓN DE LETREROS

**Problemática detectada:** cierto porcentaje de la problemática de no conservar las áreas de manglar en buen estado se debe particularmente a la falta de difusión sobre su importancia ecológica, no sólo para el medio ambiente, si no también para los pobladores de la Isla. Se ha detectado que existen áreas de manglar que ni siquiera cuentan con letreros alusivos a su existencia y la necesidad de conservarlos.

**Descripción de la medida:** la promovente se compromete a la instalación de 10 letreros alusivos a la importancia de conservar los manglares, y el respeto hacia dichos ecosistemas; en coordinación con las autoridades municipales o federales competentes.

### 3. MEDIDA PROPUESTA: DONACIÓN DE EJEMPLARES DE MANGLE

**Problemática detectada:** actualmente existen áreas de manglar dentro de la Isla, que presentan cierto grado de degradación, deforestación o impacto por usos no autorizados, que requieren ser reforestadas para recuperar su cobertura vegetal.

**Descripción de la medida:** la promovente se compromete a la donación de 100 ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), ya sea al departamento de ecología de la Isla, o en su caso, a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, a fin de que sean utilizadas en las labores de reforestación de zonas de manglar afectadas.

Es importante mencionar que no se proponen acciones de reforestación de humedales costeros, dado que la promovente no cuenta con un predio en donde exista vegetación de manglar que requiera ser reforestada; en tanto que las zonas de manglar que si lo requieren, pueden estar ubicadas en predios que son propiedad federal, propiedad privada o terrenos nacionales; lo que derivaría en problemas legales. Así mismo, es importante mencionar que estas medidas se proponen considerando que el desplante de las obras no guarda la distancia de 100 metros que requisita la especificación 4.16 de la Norma en comento; y no porque se pretenda afectar áreas de manglar, o se pretenda ganar terreno a alguna unidad hidrológica con presencia de humedales costeros; entendiendo que la magnitud de los impactos del proyecto, se reducen a los de una vivienda, considerados como poco significativos.

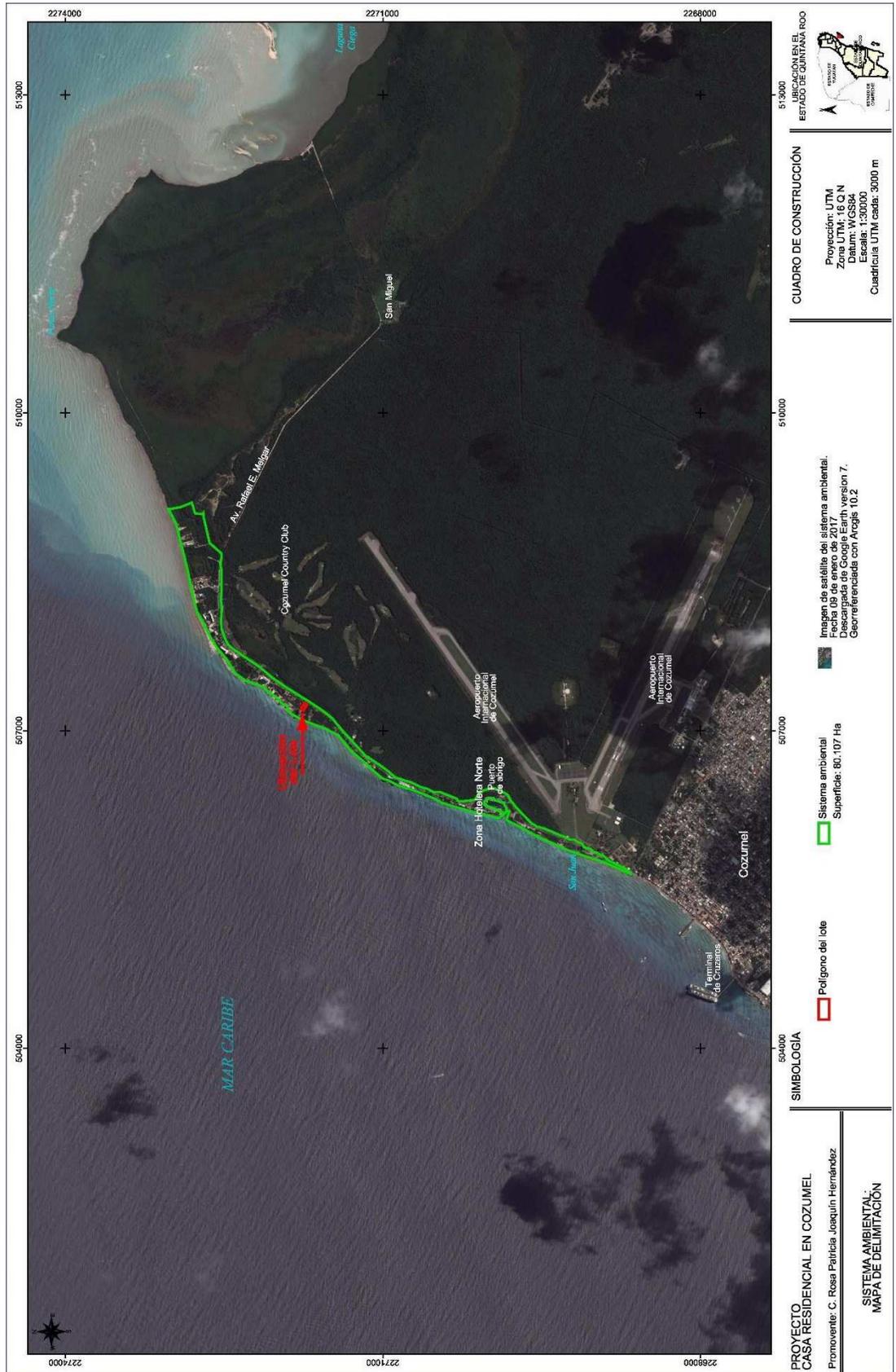
## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DETERIORO

### 4.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región.

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental A1, conforme a lo establecido en el Decreto mediante el cual se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel. La superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA A1) corresponde a 80.107 hectáreas, de acuerdo con la cartografía cooficial propuesta en el POEL-MC de referencia. En el plano de la página siguiente se muestra la delimitación del sistema ambiental.

El SA se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos dos grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental y así identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región; que a su vez permitió la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto.



Los criterios seleccionados para delimitar el sistema ambiental se describen a continuación.

### **1) Criterios de planeación**

Cozumel (en idioma maya: Kosom, Lumil "Tierra de las golondrinas"). Es una isla mexicana, la tercera más grande y la segunda más poblada del país. Se ubica al este de México, en el mar Caribe, a 62 km de Cancún.

Ubicada en el Caribe mexicano, Cozumel es una isla llana formada de roca caliza misma que proviene de los arrecifes. La elevación natural más importante en la isla está a menos de 13 msnm. La isla mide alrededor de 48 km de norte a sur y 14,8 km de este a oeste, lo que la convierte en la tercera isla más grande de México. Tiene una extensión de 647,33 km<sup>2</sup> comparada con 1.208 km<sup>2</sup> de la Isla del Tiburón y 895 km<sup>2</sup> de la Isla Ángel de la Guarda.

Se considera que el proyecto será desarrollado dentro de la Isla de Cozumel, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, y en ese sentido la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites de dicha Isla, algo que se cumple al elegir a la UGA A1 como SA, ya que sus límites se ubican al interior de su territorio.

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos 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.

Bajo este marco de planeación e instrumentación jurídica, se optó por elegir la UGA A1 del POEL-MC, como el Sistema Ambiental del proyecto, ya que la misma considera aspectos comunes en la zona, la cual tiene como lineamiento desarrollar de manera

sustentable las actividades turísticas relacionadas con hotelería y residencial turístico; además que tiene como usos predominantes el turístico, hotelero y residencial turístico; lo que permite asumir que a lo largo y ancho de la UGA o Sistema Ambiental, se desarrollarán las mismas actividades, haciéndolas compatibles.

## **2) Criterios ambientales**

En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen dos tipos de vegetación o ecosistemas, a saber: Manglar y Selva mediana subperennifolia; es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de dos grandes comunidades vegetales (manglar y selva mediana subperennifolia), según la cartografía de referencia, siendo la de mayor extensión la Selva.

Tomando en cuenta lo antes señalado, observamos que en el SA delimitado, la distribución de los ecosistemas es homogéneo a lo largo y ancho del mismo, ya que las asociaciones vegetales identificadas, principalmente la selva mediana, se distribuyen en toda su extensión; en tanto que el manglar se ubica en una pequeña porción al Norte de sistema ambiental.

Considerando la distribución homogénea de estos ecosistemas, es que se optó por delimitar el SA dentro del territorio de la UGA A1, ya que cualquier cambio que pudiera ocurrir en el medio, se hará notar en gran medida como procesos de fragmentación, pues dicha distribución ocurre en forma homogénea, como se mencionó anteriormente.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El objetivo de este apartado se orienta en ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental donde se establecerá el proyecto; todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

### a. Medio abiótico

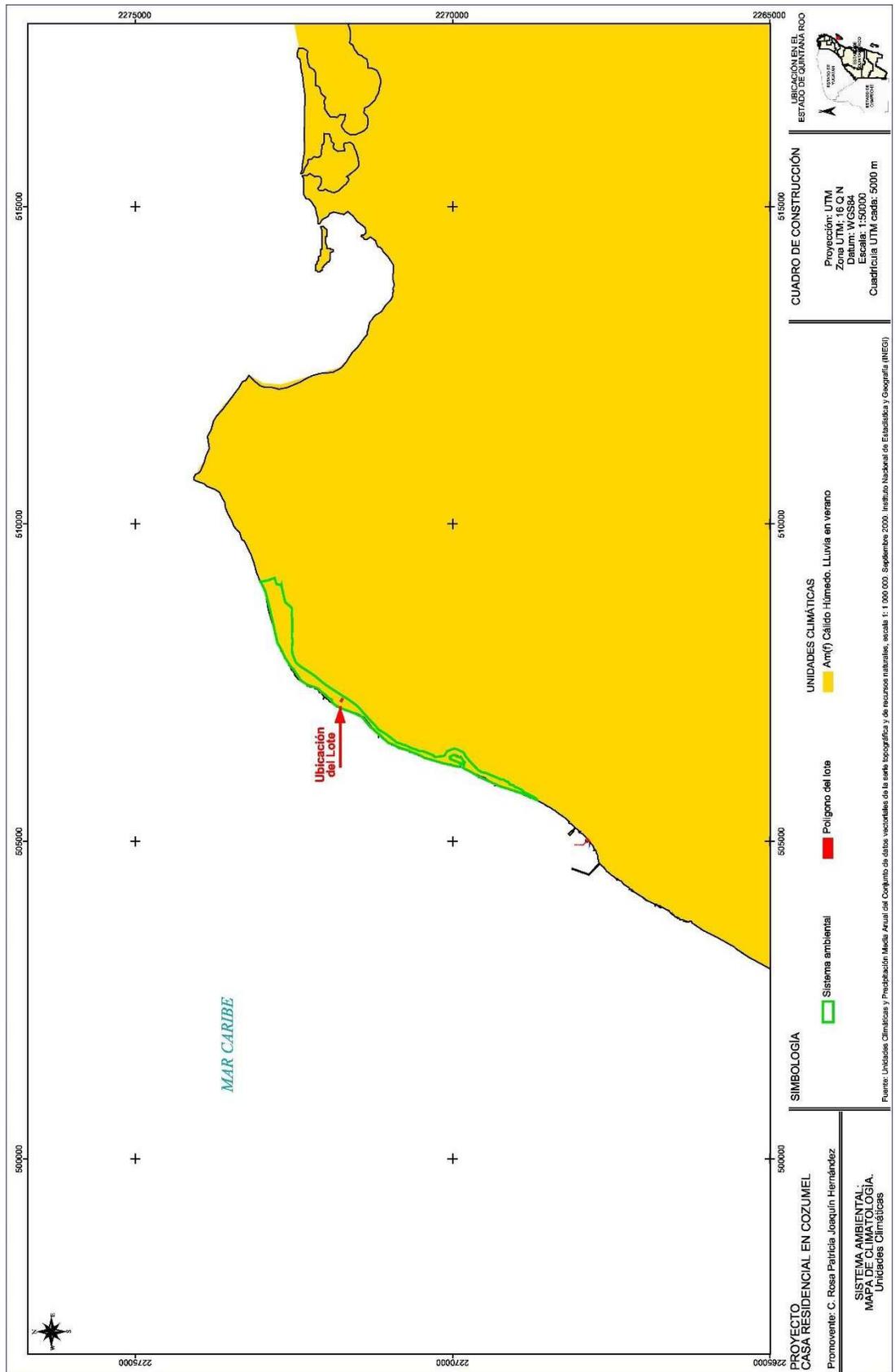
#### a.1. Clima

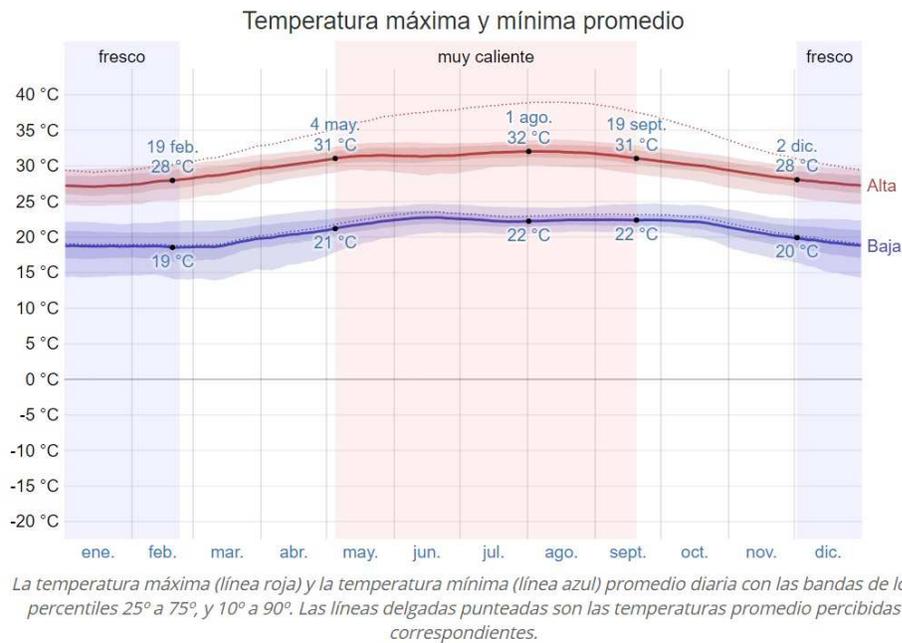
En el sistema ambiental se presentan lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima húmedo Am(f) de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), lo cual se puede observar en el plano de la página siguiente.

En Cozumel y por ende, en el Sistema Ambiental, los veranos son largos, muy caliente, opresivos, mojados y nublados y los inviernos son cortos, cómodos, bochornosos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 19 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 34 °C.

La temporada calurosa dura 4,5 meses, del 4 de mayo al 19 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 31 °C. El día más caluroso del año es el 1 de agosto, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C.

La temporada fresca dura 2,7 meses, del 2 de diciembre al 22 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C. El día más frío del año es el 19 de febrero, con una temperatura mínima promedio de 19 °C y máxima promedio de 28 °C.

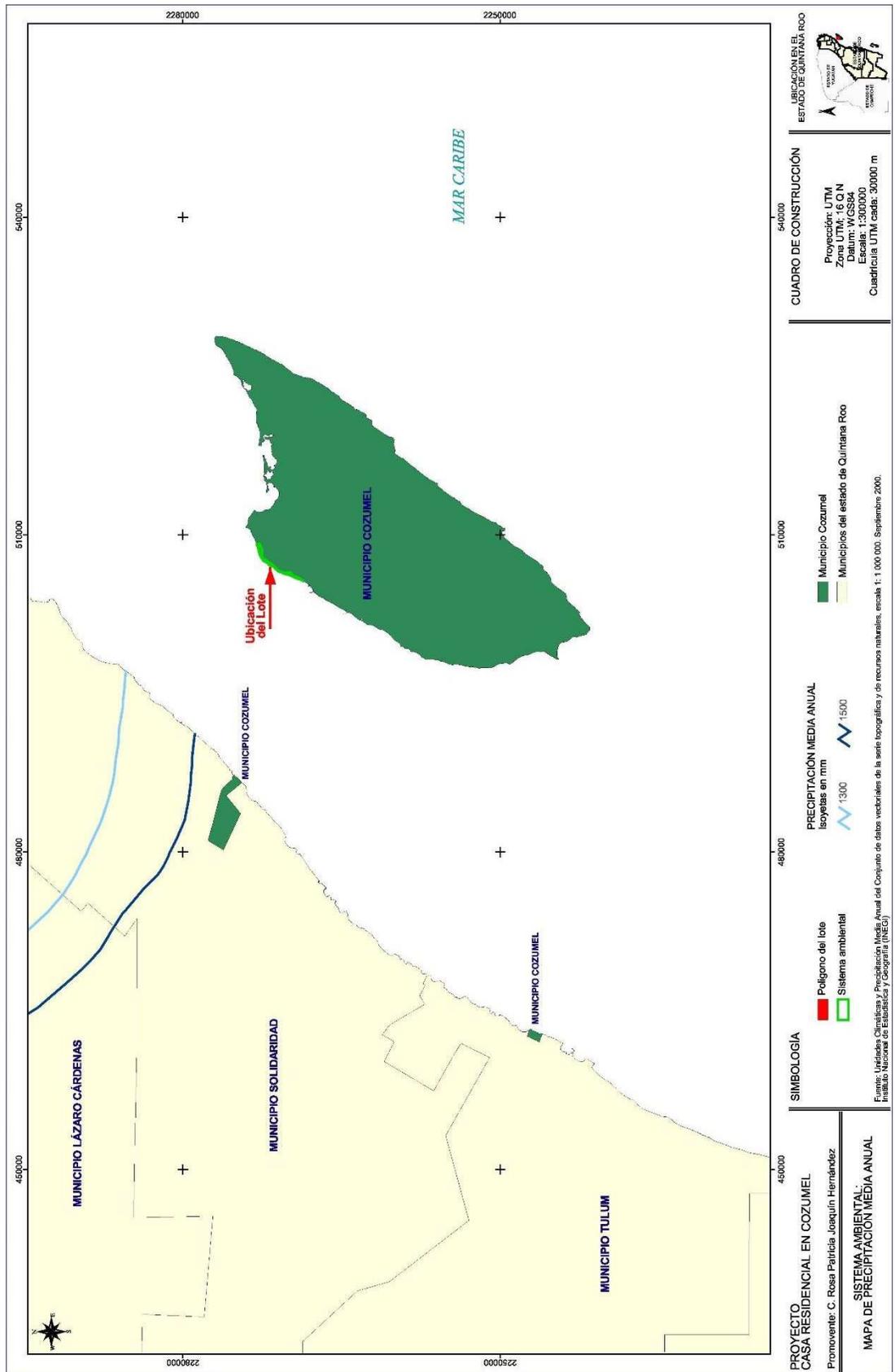




## a.2. Precipitación media anual

La temperatura de lluvias ocurre entre mayo y octubre, con una precipitación media anual de 1505 mm; presentando dos periodos de precipitación máxima en todo el año; uno en el mes de junio y otro entre septiembre y octubre (entre 190 y 220 mm). Además, existe un periodo adicional de lluvia de noviembre a enero (Hamblin, 1984; Martínez-Morales, 1996, 2001).

Por otra parte, tenemos que, de acuerdo con la Carta de Precipitación Media Anual del INEGI, escala 1:1000000, el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta una precipitación de 1,500 mm anuales, como se observa en el plano de la página siguiente.



### **a.3. Vientos dominantes**

En el sistema ambiental, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de "Nortes".

### **a.4. Intemperismos severos**

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo, y por ende, el sistema ambiental, y dos de ellos han sido considerados de grandes magnitudes y devastadores para la zona de estudio; dichos eventos corresponden a Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

### **a.5. Intemperismos no severos**

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es

capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa así como derribar árboles tierra adentro.

### **a.1.Hidrología**

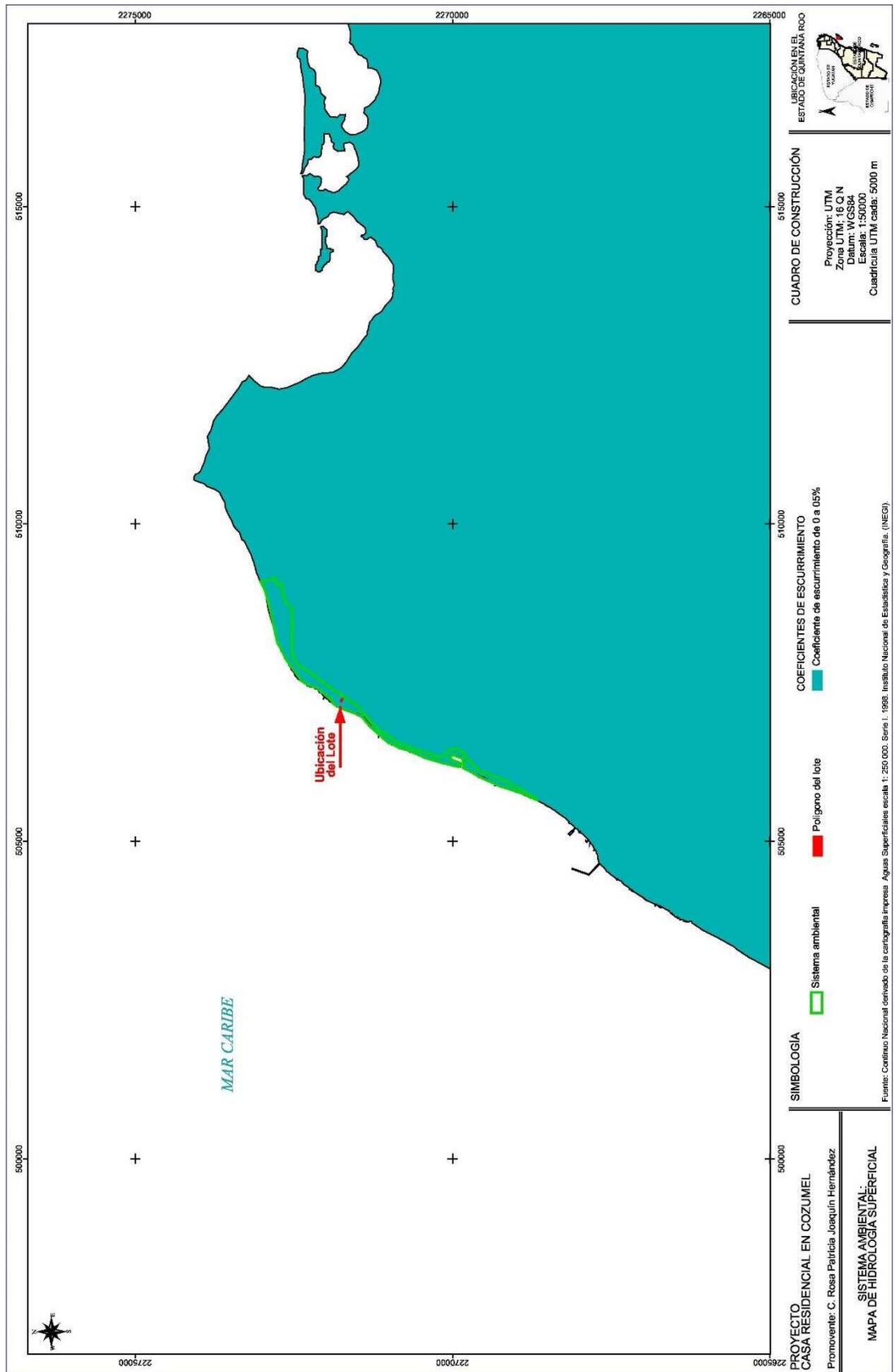
El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% (plano de la página siguiente).

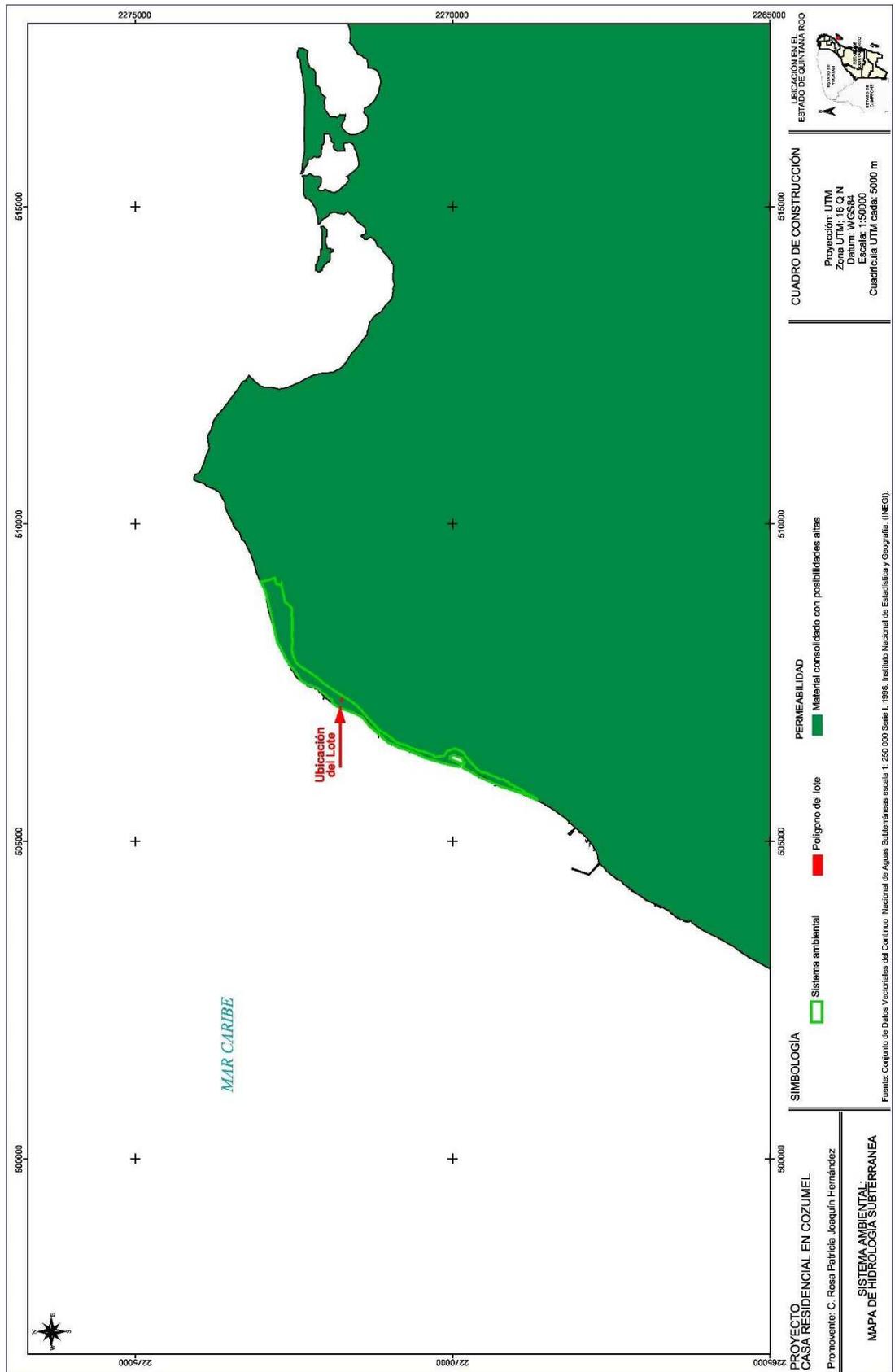
Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero (plano de la página 108).

Finalmente, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte; en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta; en la porción continental existen numerosos cenotes y aguadas. Por otro lado, se localizan dos zonas de concentración de pozos, que se utilizan para el abastecimiento de agua potable de Cancún e Isla Mujeres (plano de la página 109).

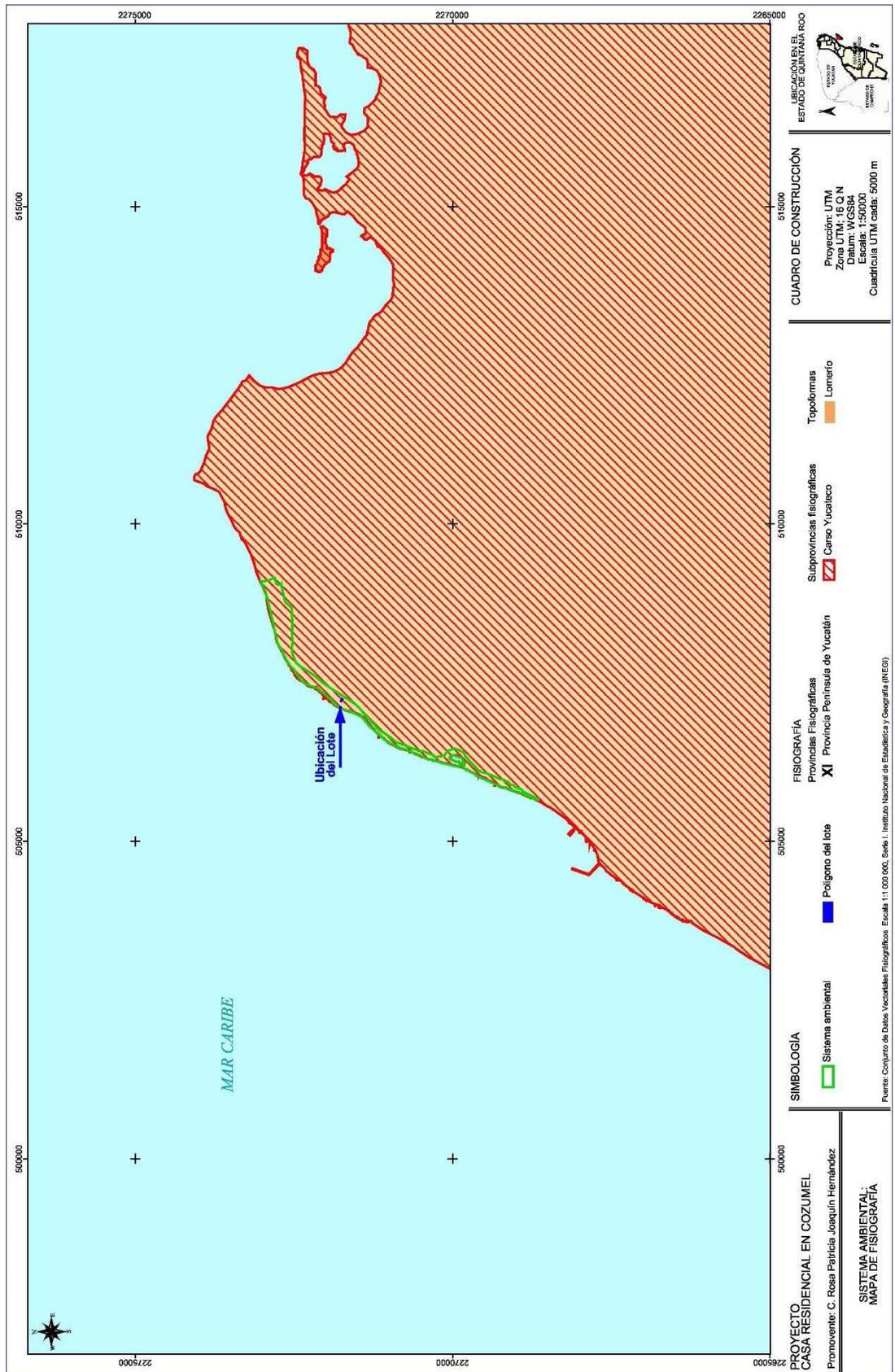
### **a.2. Fisiografía**

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán (ver plano de la página 110). La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.









En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (plano de la página anterior).

### **a.6. Geología**

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, de origen sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Las unidades litológicas están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso. El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Plioceno, Mioceno); debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo característico del ambiente kárstico (Weidie 1985).

A continuación, se describen las unidades geológicas presentes en el sistema ambiental.

Roca sedimentaria caliza: Tpl (cz). esta unidad se presenta en forma de franjas cercanas al litoral, por lo que presenta gran cantidad de fragmentos de conchas, corales y esponjas. Estas rocas calizas están formadas por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, denominado localmente como "sascab" que se encuentra cubierto por calizas laminares dispuestas en capas delgadas y medianas con un echado horizontal.

Su ambiente de depósito es de plataforma de aguas poco profundas y su relieve es de lomeríos de poca elevación paralelos a la línea de costa.

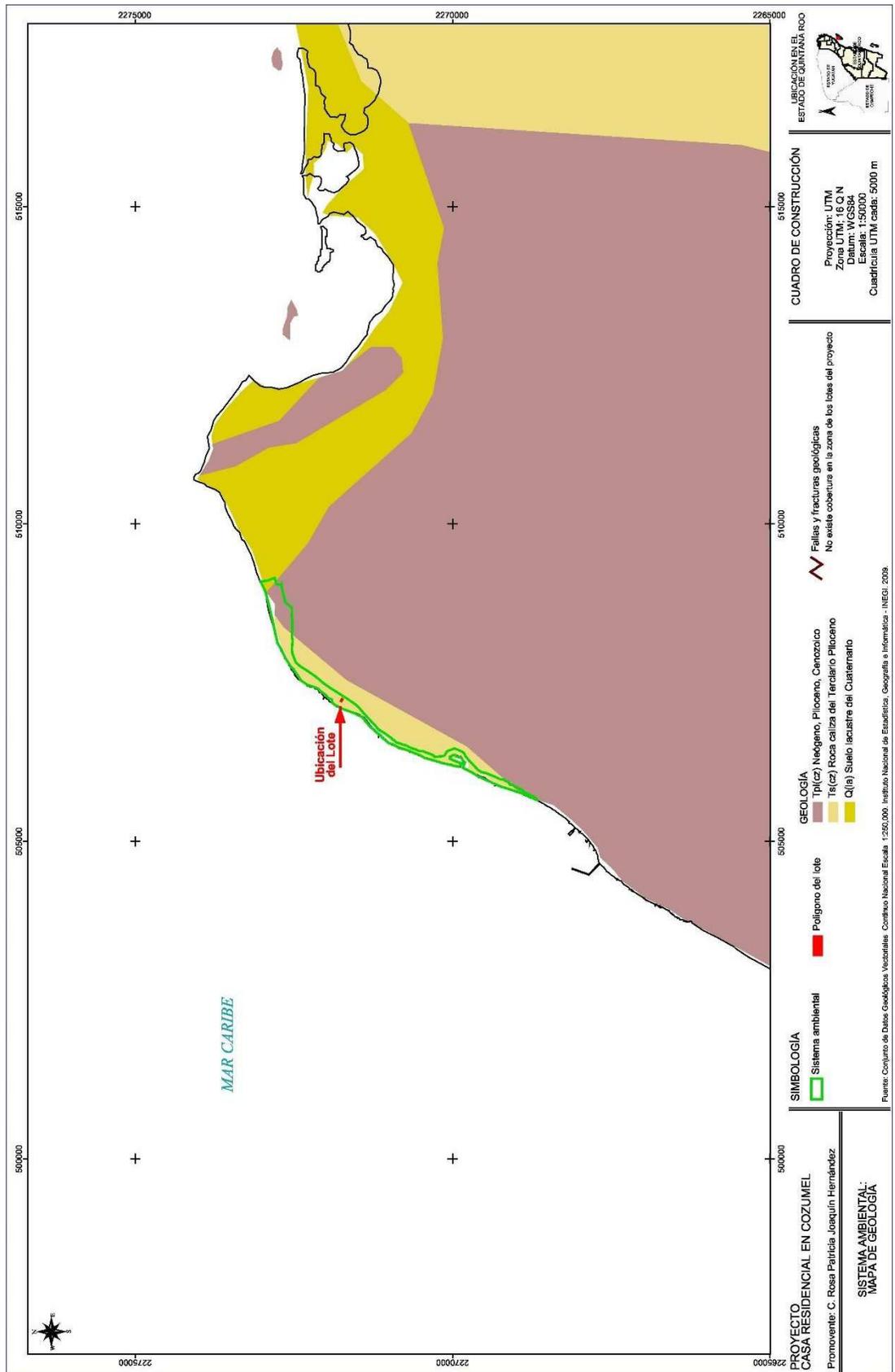
Suelo Lacustre: Q(s). esta unidad se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas en lagunas someras que se comunican con el mar a través de canales de marea y se encuentran separadas por un cordón litoral. Por su relieve corresponde a planicies inundables.

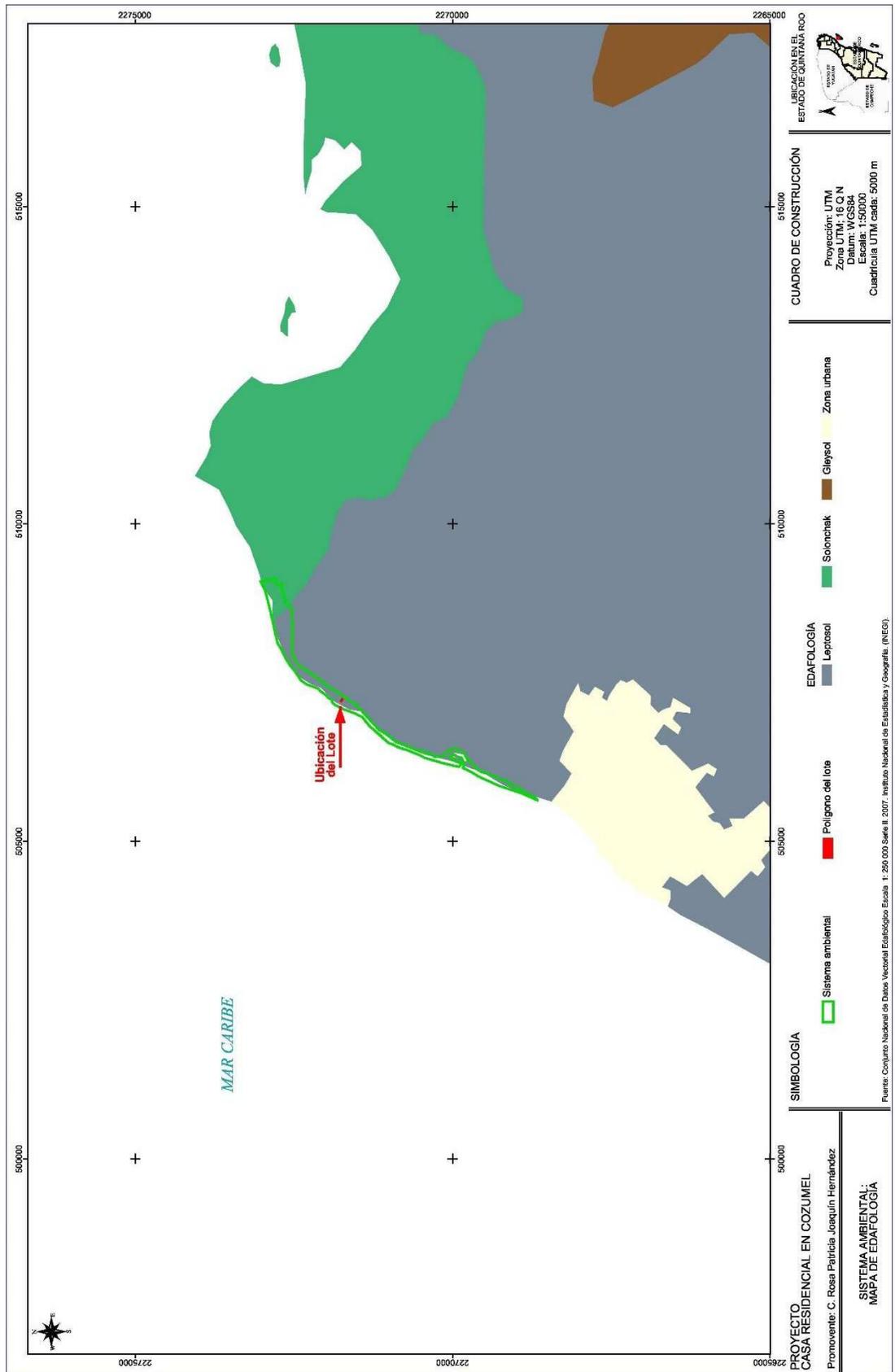
Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz). está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de las unidades geológicas identificadas dentro del sistema ambiental.

### **a.7. Edafología**

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:250000), las unidades de suelo presentes en el sistema ambiental son los Leptosoles y el Solonchak (plano de la página 114). Los leptosoles (del griego *leptos*, delgado) se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifican como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Por su parte los Solonchak (del ruso sol: sal). Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su símbolo es (Z).





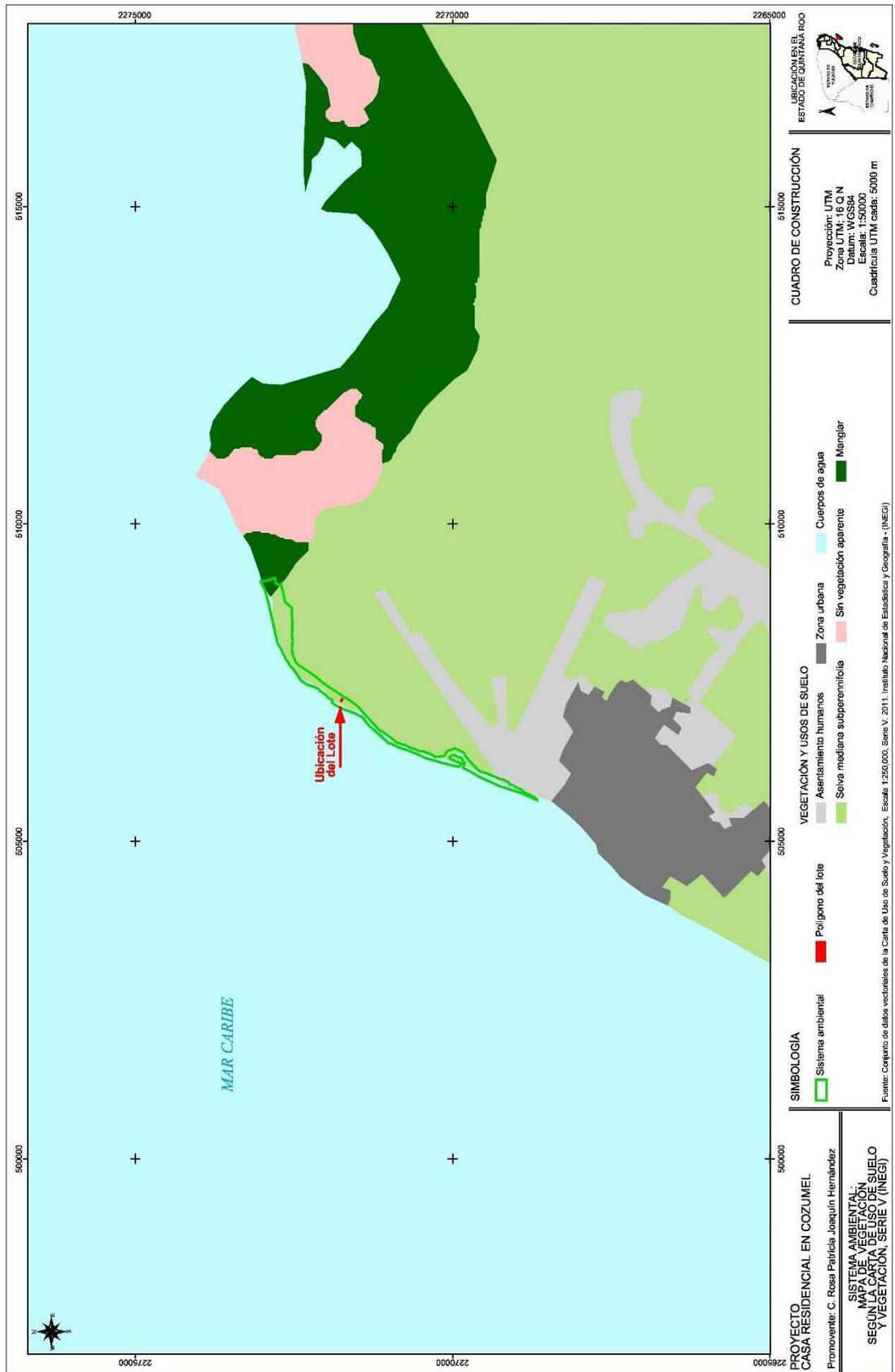
## **b. Medio biótico**

### **b.1. Vegetación a nivel del sistema ambiental**

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie V, escala 1:250000), en el sistema ambiental se registran dos tipos de vegetación: Selva mediana subperennifolia (como la más importante y extensa) y mangle en una menor superficie ubicada al Norte (plano de la página siguiente). A continuación, se describen estos tipos de vegetación identificados.

#### ▀ *Selva Mediana Subperennifolia (SMQ)*

Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.



Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum malicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya',zapote, chicozapote), *Lysiloma spp.* (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (pukte'), *Alseis yucatanensis* Ua'asché), *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica* (k'uiche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas

#### ► *Manglar (VM)*

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

### **b.2. Fauna presente a nivel del sistema ambiental**

La isla, ubicada en el Mar Caribe, alberga cerca del 40 por ciento de la flora de Quintana Roo: 23 especies de anfibios y reptiles, 224 de aves, 15 de mamíferos terrestres y 24 de murciélagos, de las que al menos 31 son endémicas, como la lagartija picasombra, el mapache pigmeo, el coatí isleño, el pez sapo espléndida, y el ceniztonle de Cozumel, entre otras.

Cozumel es la isla mexicana con mayor riqueza de especies de anfibios y reptiles (Calderón-Patrón et al. 2004). Campbell (1998) y Lee (2000) reconocen 31 especies, de las cuales, 13 están en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y en la IUCN (2004) y una de ellas es una lagartija endémica de Cozumel, *Aspidoscelis cozumela*. Particularmente esta especie tiene la característica que todos los individuos son hembras que se reproduce por partenogénesis, fenómeno poco estudiado en vertebrados. Además, se han registrado dos especies de serpientes que no habían sido reportadas para la isla (González-Baca, 2006). De hecho, se deben considerar además tres especies endémicas de la península de Yucatán o región y una endémica de Cozumel según lo señalado por otros autores (Lee, 1996; Lee, 2000 y Arriaga et al., 2000).

Existe otra especie, *Boa constrictor*, que también está considerada en dicha Norma Oficial Mexicana, pero en este caso existen estudios que indican que es una especie introducida que representa una amenaza para la biota de Cozumel, ya que esta especie está ampliamente distribuida y es abundante en Cozumel, además de ser un potente depredador generalista (Martínez-Morales y Cuarón, 1999; Romero-Nájera 2004; González-Baca, 2006; Romero-Nájera et al., en prensa).

La avifauna endémica de la Isla de Cozumel está compuesta por un total de 4 especies y 15 subespecies, De todas ellas, 2 se encuentran en peligro de extinción y 3 en régimen de protección especial (Macouzet y Escalante-Pliego (no pub.); Howell y Webb, 1995; Martínez-Morales, 1999).

En Cozumel existen 13 especies de mamíferos no voladores, al menos 4 especies de mamíferos voladores y 1 especie de mamífero marino, de los cuales siete son taxa endémicos (3 especies y 4 subespecies), lo que la hace una de las islas con más taxa endémicos en México (Martínez-Morales 1996, Reid 1997, Ceballos et al. 1998, Cuarón et al. 2004). Además, en los mamíferos endémicos de la isla se pueden observar diferencias significativas de tamaño en comparación con sus contrapartes continentales (e.g., Cuarón et al. 2004, García Vasco 2005). Se tienen 8 mamíferos (5

especies y 3 subespecies) en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

## **c. Medio socioeconómico**

### **c.1. Aspectos demográficos**

#### Tendencias de crecimiento

De acuerdo a las proyecciones de población elaboradas por el Consejo Estatal de Población (COESPO), la población de Cozumel considerando el crecimiento de la actividad turística, contaría con 85,947 habitantes con una tasa de crecimiento del 5.42%.

Según el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel esta tasa sería igual que la propuesta por COESPO, del 5.42%, con la variante de que para el año 2025, COESPO propone una población de 107,096 habitantes con una tasa de crecimiento del 1.11% y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población considera una población de 200,360 habitantes, con una tasa de crecimiento del 4.32%. Esto debido a que se consideraba dentro del Programa que dadas las características económicas de la ciudad y al encontrarse esta en un proceso de consolidación como un importante centro generador de empleos, y a la población flotante en aumento proveniente de los municipios aledaños, su crecimiento sería mayor.

De acuerdo a estas nuevas cifras CONAPO realizo sus proyecciones de población para el año 2030, como se puede mostrar en la siguiente tabla.

Año	Poblacion	T.C.M.A.
1970	12,622	
1980	23,270	6.31%
1990	33,884	3.83%
1995	48,385	7.38%
2000	60,091	4.43%
2005	73,193	4.02%
2010	81,988	2.30%
2015	90,680	2.04%
2020	99,203	1.81%
2025	107,292	1.58%
2030	114,783	1.36%

Fuente: Proyecciones de Población según información de CONAPO.

### Estructura por edad y sexo

Según estimaciones del Consejo Municipal de Población, al mes de mayo de 2011, el Municipio de Cozumel tiene una población que asciende a 79,535 habitantes, de los cuales 40,357 son hombres y 39,178 son mujeres.

### Grupos étnicos

Actualmente hay una población indígena de 9287 mil personas, que representa el 12.68% del total de población. De esta población de lengua indígena, el 98.5% pertenecía a la etnia maya, los cuales en su gran mayoría hablaban español y maya (99.4%) y el resto no hablaba español (Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal e INEGI, 2011).

## **c.2. Aspectos socioeconómicos<sup>6</sup>**

### Agricultura

La actividad agrícola en la isla es de muy poca importancia, se cultiva jitomate, limón, chile habanero, hierbabuena y otros productos, además de algunos árboles frutales en huertos familiares.

<sup>6</sup> Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México. Diciembre de 2013. Estudio de Competitividad Turística del Destino Cozumel. Universidad de Quintana Roo

## Ganadería

La explotación ganadera de bovinos se realiza en pequeños ranchos particulares con un inventario de aproximadamente 300 cabezas de ganado y 500 caballos. Teniendo un total de 32 ranchos.

## Industria

Existen algunas pequeñas industrias de materiales de construcción, talleres mecánicos, tortillerías, etc. Es relevante la extracción de materiales pétreos de la empresa CALICA, localizada en la porción continental, cuya producción de alrededor de 6 millones de toneladas es destinada en su totalidad a la exportación a los Estados Unidos.

## Pesca

Existen 3 cooperativas pesqueras, además de un amplio sector independiente de pescadores que surten a la población y a la industria turística; además, una de ellas se encuentra desarrollando el turismo alternativo, y una más está ya industrializando la langosta para su comercialización.

## Turismo

En la isla de Cozumel, el turismo representa la principal actividad económica. Catalogada como destino de sol y playa, Cozumel ofrece una gran diversidad de atractivos y actividades de diversas índoles. Es clasificada como uno de los lugares más populares en el mundo del buceo y de las actividades acuáticas. Forma parte del sistema de arrecifes de coral más grande de América.

Las bellezas naturales, la hospitalidad de su gente y la seguridad del destino han hecho de Cozumel uno de los destinos favoritos de los turistas en la Riviera Maya. Hoy en día ocupa el primer lugar en destinos de cruceros a nivel internacional, arribando a

Cozumel un promedio de 2.6 millones de pasajeros de cruceros por año, haciendo del turismo de cruceros la principal fuente de ingresos del municipio.

La Isla cuenta con una vasta infraestructura turística, que se ha transformado armoniosamente a la par de sus comodidades y atractivos, ofreciendo algo para todos los gustos, al día y a la vanguardia en servicio y calidad. Al sur de la población se ubican espectaculares clubes de playa que ofrecen a los amantes del sol y la arena magníficos bares y restaurantes, pabellones para masajes en la playa, música y diversión, en donde pueden además practicarse toda clase de deportes acuáticos como buceo, snorkel, kiteboarding, windsurfing (tablavela), paracaidismo acuático, esquí, pesca y mucho más.

A su hotelería, con más de 4 mil cuartos, se han agregado spas e instalaciones al nivel de 5 estrellas, además de lujosos condominios y casas de hospedaje.

### Comercio turístico

La actividad comercial es importante considerando la disponibilidad de artículos de importación y artesanías disponibles para los turistas. Las ventajas fiscales en algunos artículos de importación lo hacen atractivos respecto a los precios en el interior del país. Existen tiendas departamentales, mercados públicos y tiendas privadas y del sector oficial para la distribución de los productos básicos y de consumo.

### Servicios turísticos

En su calidad de centro turístico de primer nivel, Cozumel cuenta con 251 establecimientos de alimentos y bebidas, 27 agencias de viajes, sucursales bancarias, servicios de transportación turística, arrendadoras de automóviles, motocicletas y bicicletas, operadoras turísticas, etc.

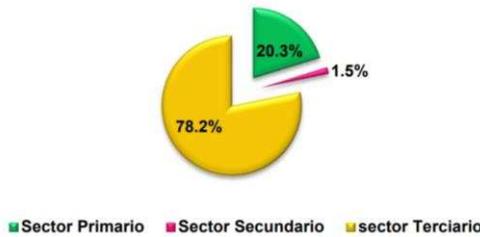
Asimismo, en Cozumel existen 94 establecimientos hoteleros, de los cuales la mayoría se clasifican como de 4 estrellas a Gran Turismo.

Las actividades económicas del municipio se distribuyen de la siguiente manera:

Sector Primario:(Agricultura, ganadería, caza y pesca)

Sector Secundario:(Industria manufacturera, construcción, electricidad)

Sector Terciario:(Comercio, turismo).



Gráfica 6. Actividades económicas  
Fuente: Agenda 21 - Isla Cozumel, 2011.

Derrama económica

La derrama económica en el municipio de Cozumel en los años anteriores se observa en la siguiente tabla:

DESTINO	DERRAMA ECONOMICA MLLS DE DOLARES	CAMBIO A PESOS
COZUMEL <b>Abril a Diciembre 2011</b>	362.48	\$4,8494.75
COZUMEL <b>Enero a Junio 2012</b>	264.14	\$3,275.34

**TIPO DE CAMBIO \$12.40**  
Fuente: 1er informe de gobierno del Lic. Roberto Borge Angulo, 2011

### **4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO**

#### **4.3.1. Medio abiótico**

##### **a. Clima**

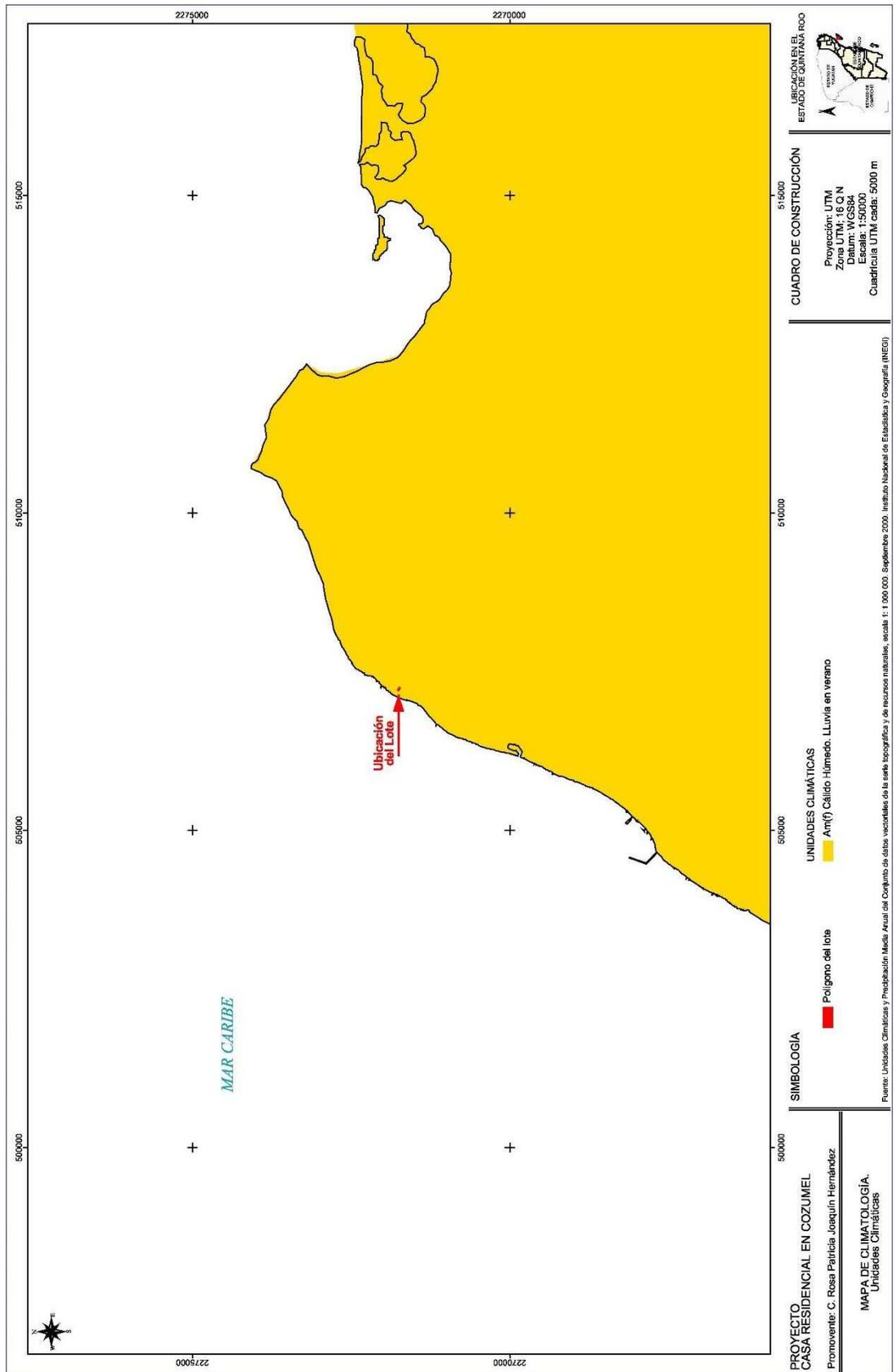
Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido húmedo con lluvias en verano "Am(f)", y por ende el predio del proyecto también presenta ese subtipo climático (ver plano de la página siguiente).

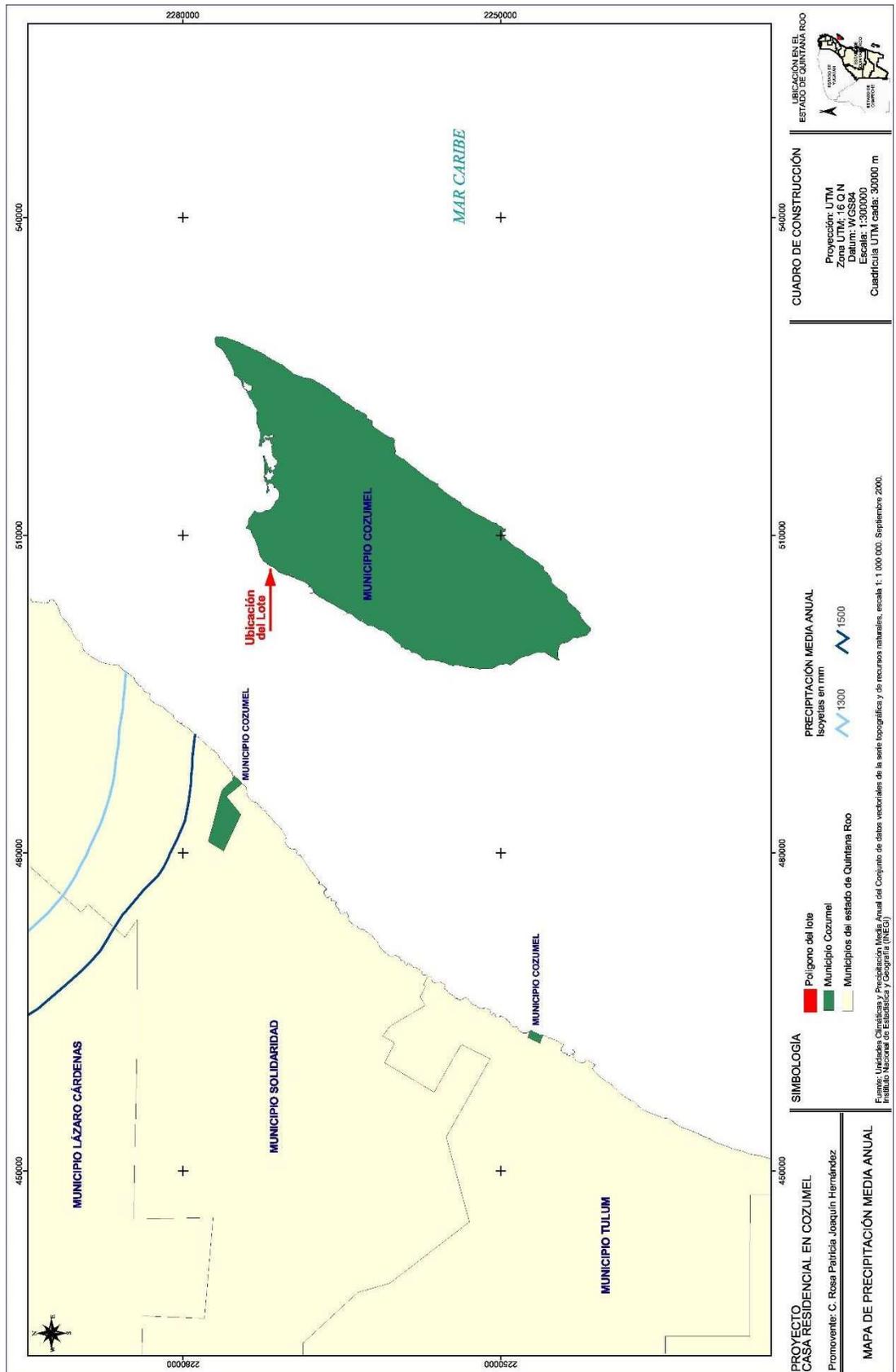
##### **b. Precipitación media anual**

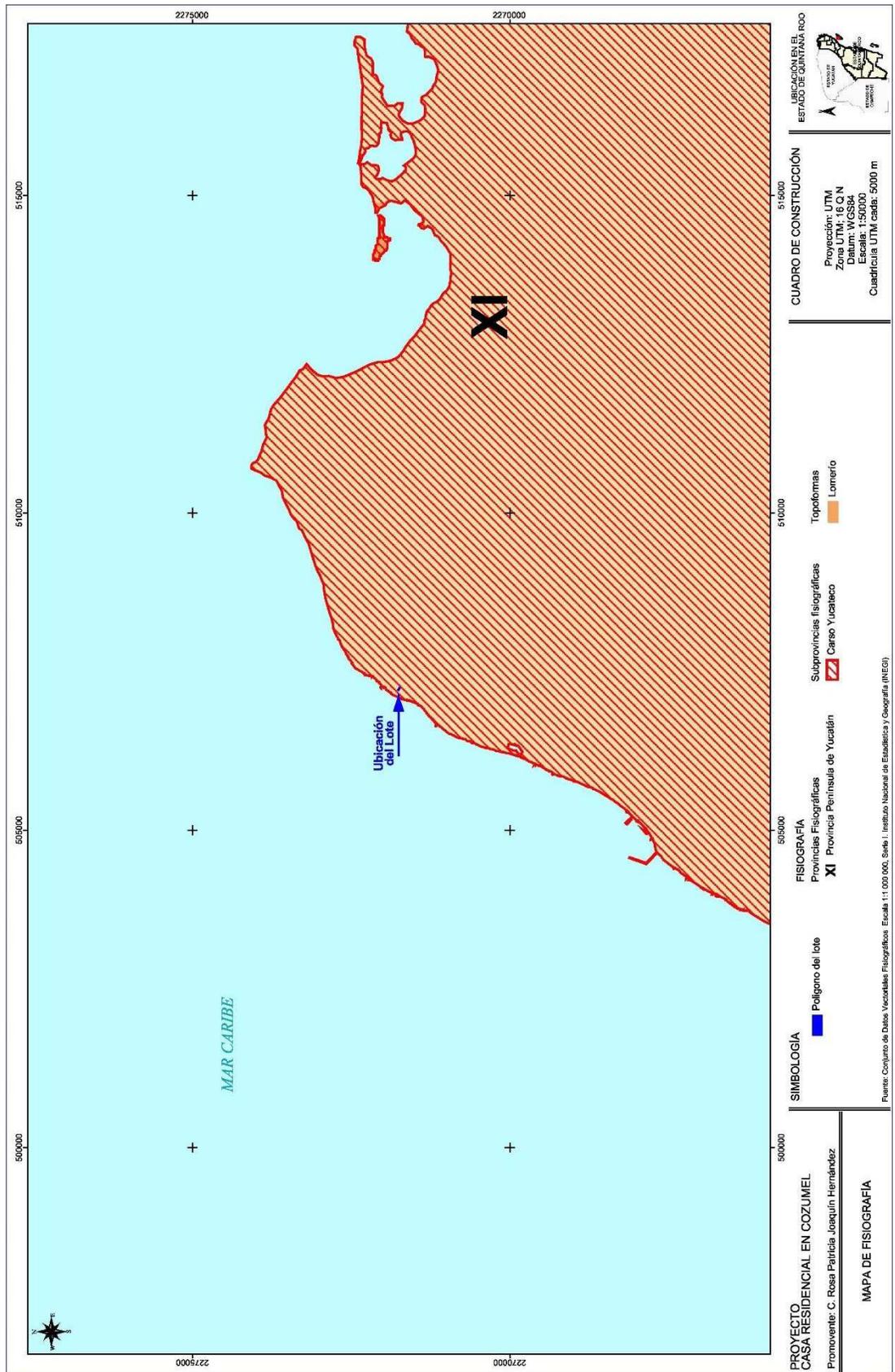
Con base en la carta de precipitación media anual del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta una precipitación media anual es de 1,500 mm (ver plano de la página 126).

##### **c. Fisiografía**

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco y, por ende, el predio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver plano de la página 127).







#### **d. Geología**

El predio se ubica dentro del sistema geológico "Ts(cz)", roca caliza del terciario plioceno (ver plano de la página siguiente), que está formado en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

#### **e. Edafología**

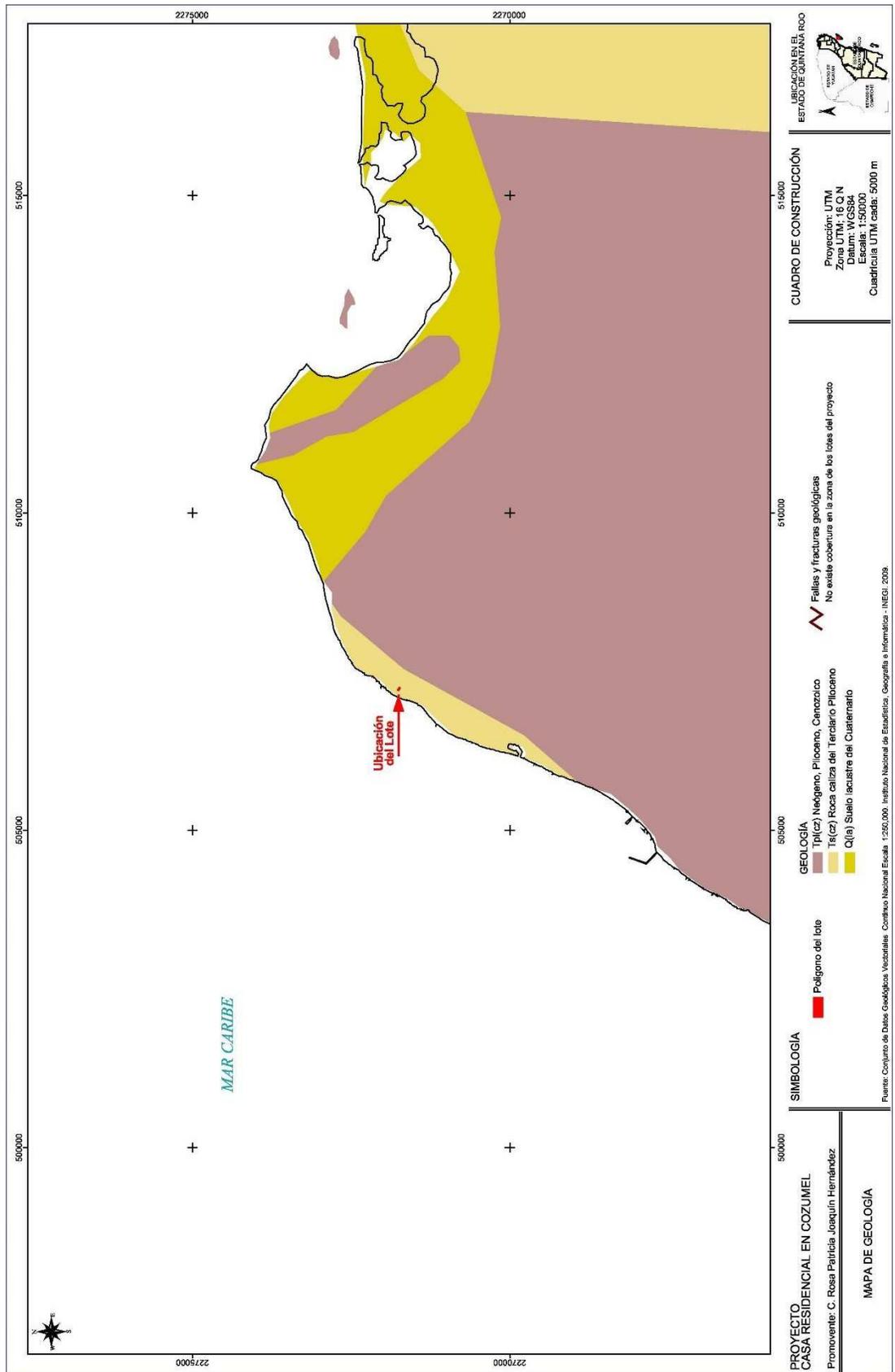
Mediante el análisis de la carta edafológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual indica la distribución geográfica de los suelos, se advierte que el predio del proyecto se encuentra dentro de la Unidad Edafológica denominada: Leptosol (ver plano de la página 130).

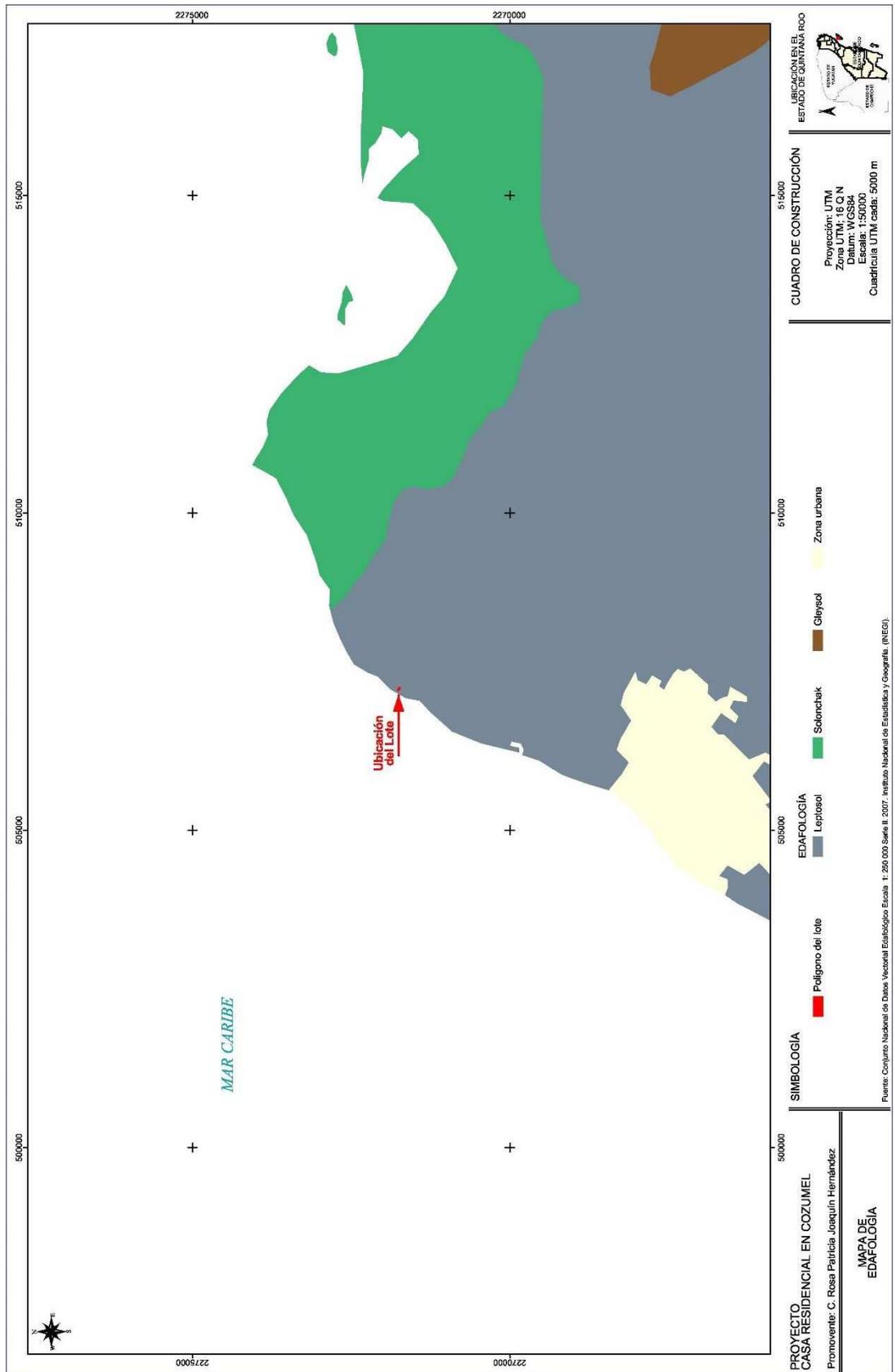
#### **f. Hidrología superficial**

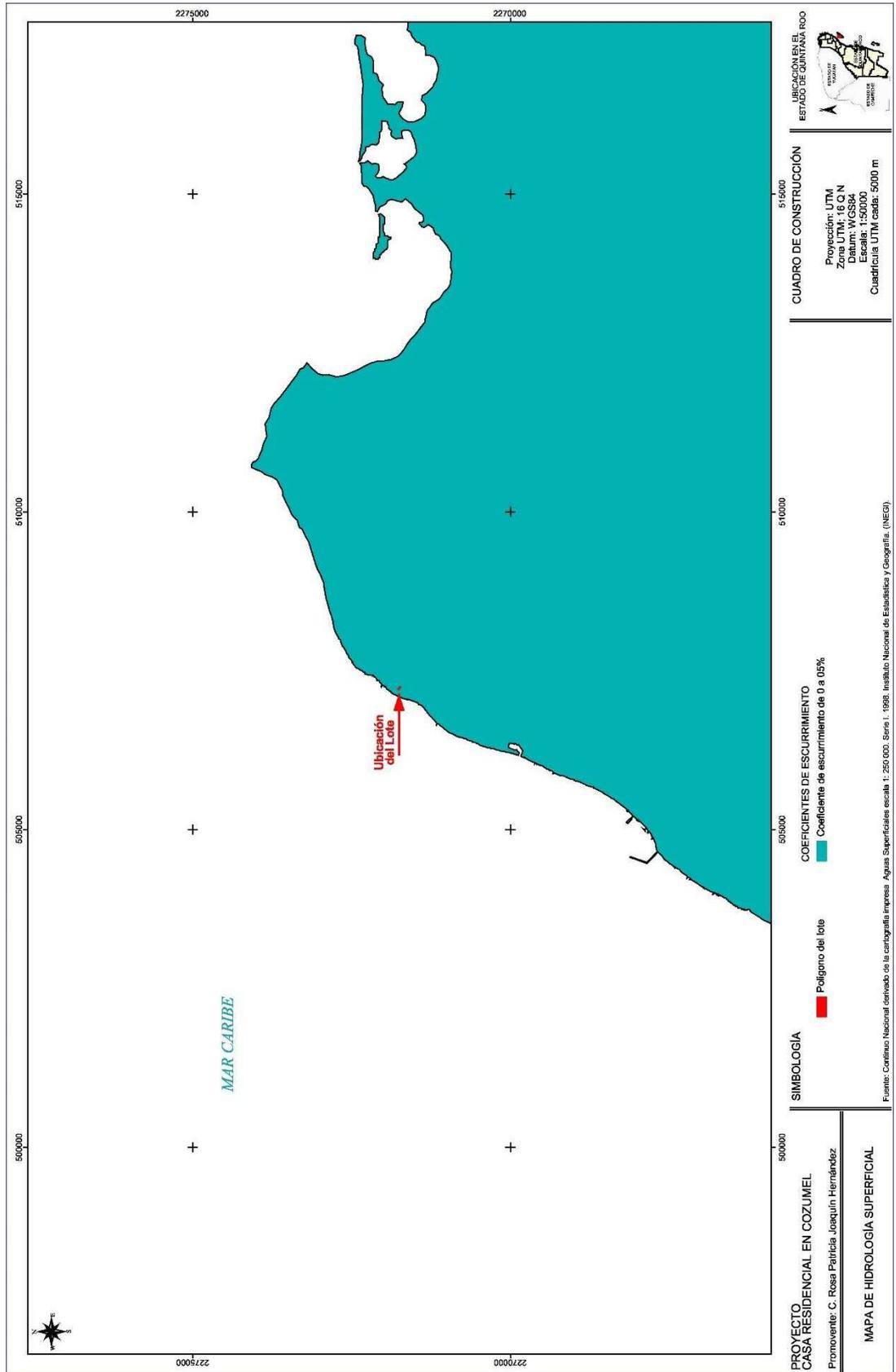
El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% de acuerdo con la carta de hidrología superficial del INEGI (ver plano de la página 131).

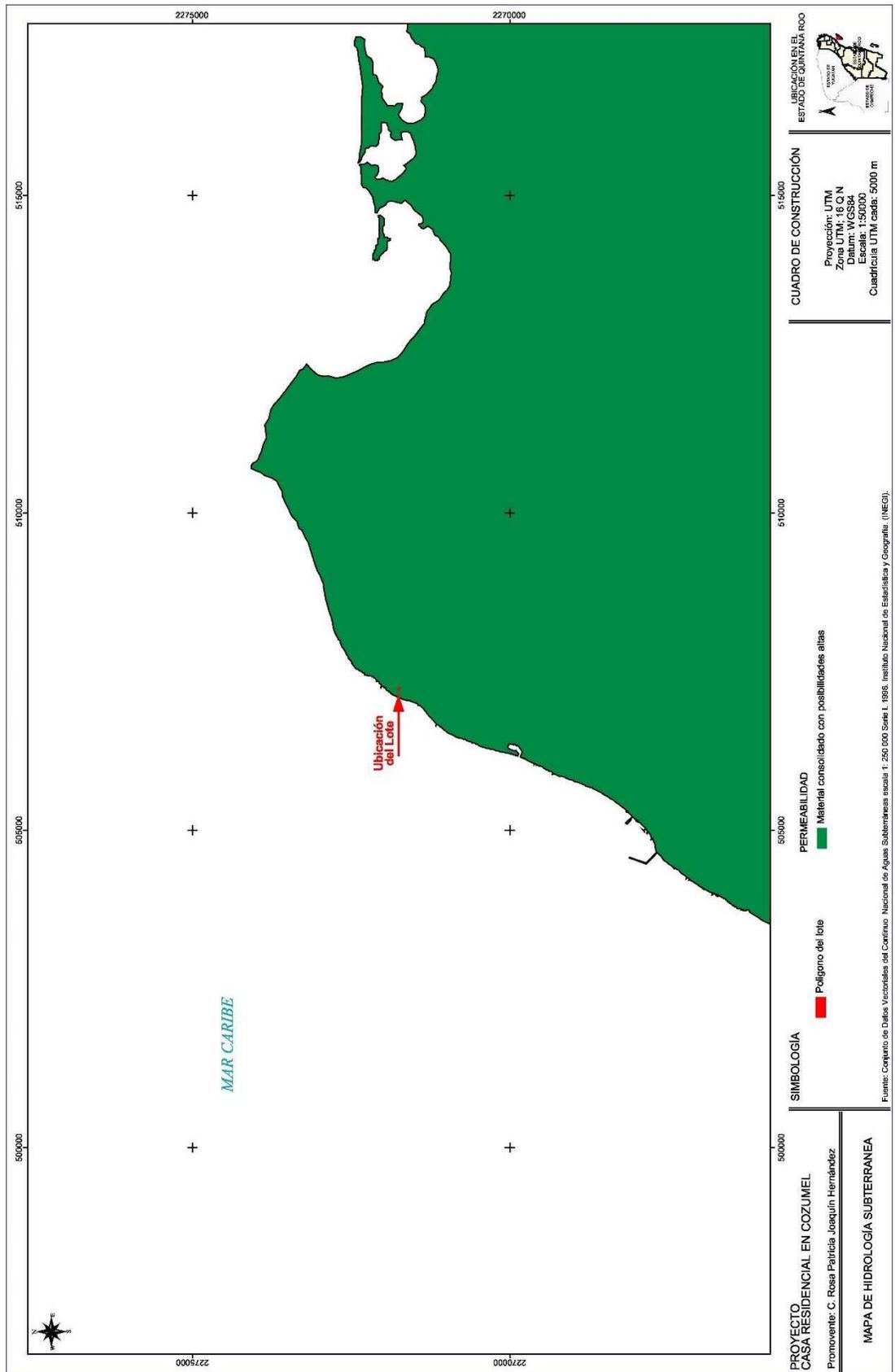
#### **g. Hidrología subterránea**

De acuerdo con la carta de hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero (ver plano de la página 132).









### 4.3.2. Medio biótico

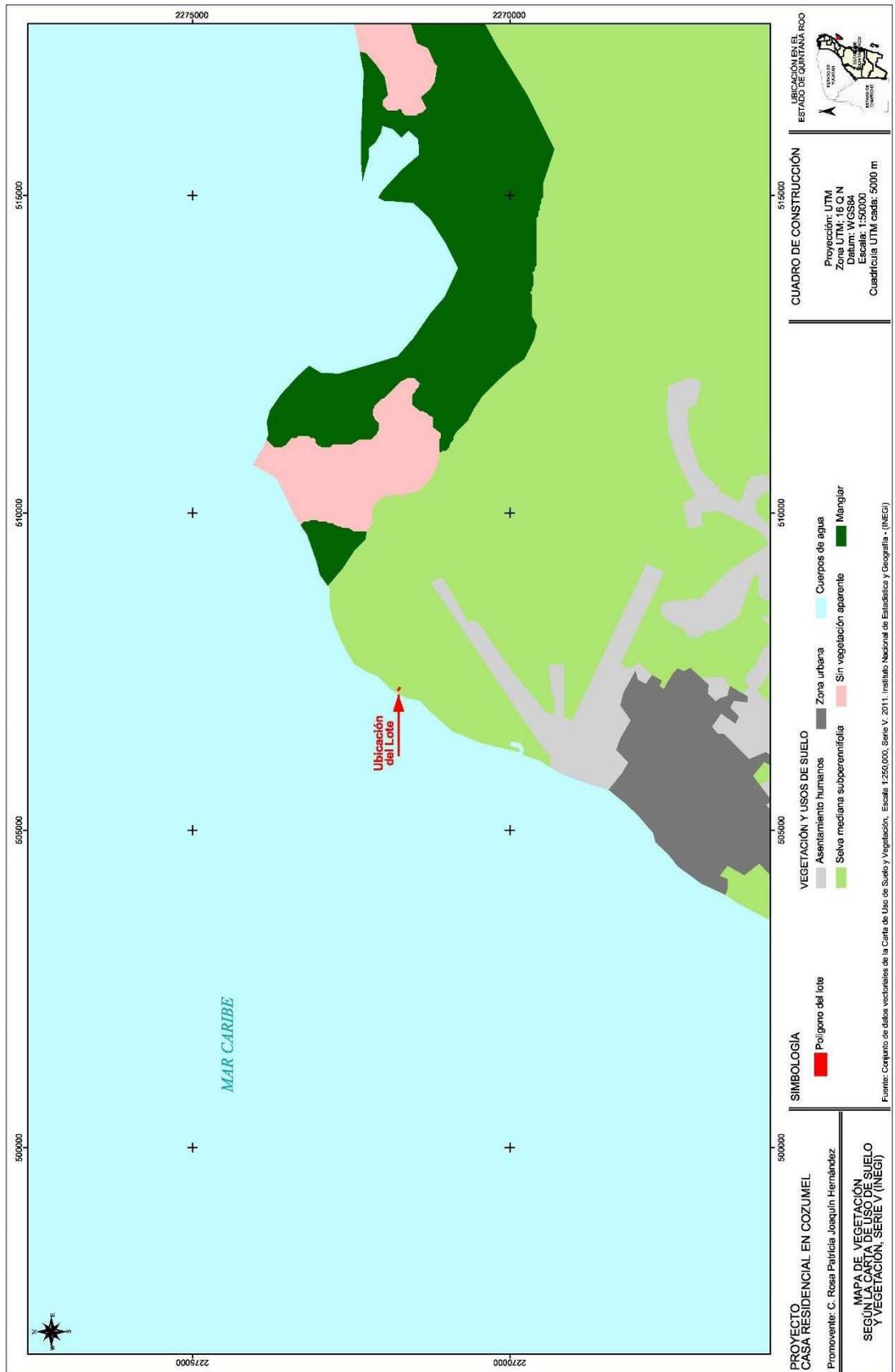
#### a. Flora

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, escala 1:250000, serie V, el sitio del proyecto se ubica dentro del tipo de vegetación definido como Selva mediana subperennifolia, tal como se observa en el plano de la página siguiente.

No obstante, derivado de afectaciones previas que ha tenido el sitio del proyecto como el paso del huracán Wilma en el 2005, la cobertura vegetal ha sido modificada drásticamente, de tal modo que la composición de la flora presente, no corresponde a un ecosistema de Selva mediana subperennifolia.



*Condiciones ambientales del predio en el año 2003*



### a.1. Condiciones ambientales de la vegetación

De acuerdo con la imagen aérea del año 2003 presentada en la página que antecede, al interior del sitio del proyecto, la cobertura vegetal era de más del 90%; sin embargo, como se mencionó con antelación, la zona quedó expuesta a los efectos devastadores del huracán Wilma ocurrido en octubre del 2005, lo que ocasionó la pérdida de la cobertura vegetal arbórea como se observa en la siguiente imagen aérea del 2006.



*Condiciones ambientales del predio en el año 2006, a un año del paso del huracán Wilma*

Finalmente, en una imagen aérea del 2016, podemos observar que la recuperación de la vegetación ha sido muy lenta y poco representativa, ya que el predio se ubica dentro de una zona sujeta a aprovechamiento, colindando con la carretera costera Norte de

la Isla. Estas condiciones han propiciado el crecimiento de vegetación de tipo ruderal en sustitución de la vegetación original que se presume era Selva mediana subperennifolia.



*Condiciones ambientales del predio en el año 2016*

Actualmente las condiciones ambientales del predio no han cambiado significativamente, dado que sólo se observa el crecimiento de vegetación secundaria oportunista compuesta principalmente por pastos entre los que predomina la especie *Paspalum paniculatum* (camalote), *Dactyloctenium aegyptium* (zacate egipcio), *Rhynchelytrum repens* (zacate morado), como se observa en las imágenes siguientes.



También se observó dentro del sitio del proyecto, un pequeño manchón de vegetación secundaria con especies nativas entre las que se observó huano (*Sabal yapa*), un ejemplar de subín (*Acacia cornígera*), huaxín (*Leucaena leucocephala*), así como especies introducidas como lengua de vaca (*Sansevieria sp.*). Estas condiciones ambientales se observan en las siguientes imágenes.





## a.2. Composición de especies

En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies registradas al interior del sitio del proyecto, de acuerdo con la cobertura vegetal existente, que se reitera, es de tipo ruderal. El plano de vegetación se presenta en la página siguiente.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Huano
Fabaceae	<i>Acacia cornígera</i>	Subín
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxín
Asparagaceae	<i>Sansevieria sp.</i>	Lengua de vaca
Poaceae	<i>Paspalum paniculatum</i>	Camalote
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Zacate morado
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo



## b. Fauna

La fauna reportada para el sitio del proyecto es aquella típica, adaptada a ambientes urbanos; y es poco representativa dadas las dimensiones del predio. A continuación se presenta el listado de las especies registradas.

AVES				
ESTATUS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Nativa	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Nativa	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Nativa	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero
Común	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Nativa	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Nativa	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X'takay

REPTILES				
ESTATUS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Nativa	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
Introducida	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija común

MAMÍFEROS				
ESTATUS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Introducida	Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico
Introducida	Carnivora	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
Nativa	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Introducida	Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, al interior del sitio del proyecto se registraron 12 especies pertenecientes a 3 grupos taxonómicos, de los cuales las aves es el mejor representado con un total de 6 especies distribuidas en 3 órdenes y 5 familias; seguido del grupo de los mamíferos con 4 especies distribuidas en 3 órdenes y 4 familias; y finalmente los reptiles con 2 especies en 1 orden y 2 familias. No se registraron anfibios. Cabe mencionar que, del total de especies registradas, 4 se consideran como introducidas. En las siguientes imágenes se muestran algunos de los ejemplares registrados en sitio, con el uso de trampas y avistamientos directos.



*Felis catus* (gato doméstico)



*Didelphis virginiana* (tlacuache)



*Mimus gilvus* (cenzontle)



*Quiscalus mexicanus* (zanate)



*Mus musculus* (ratón casero)

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

### 5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se ha dividido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de rangos). Estas tres etapas se describen a continuación.

#### 5.1.1. Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen

por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

A continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales, por cada etapa del proyecto. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO								
<b>MATRIZ DE CRIBADO</b> <b>MATRIZ DE CAUSA-EFECTO</b>		ACTIVIDADES						
		Contratación de personal	Compra o renta de equipo	Delimitación de la zona de aprovechamiento	Rescate de vegetación y/o fauna	Limpieza y chapeo	Movimiento de tierras	Triturado de material vegetal
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO							
Abiótico	Clima (aire)							
	Suelo							
	Hidrología							
Biótico	Flora							
	Fauna							
Perceptual	Paisaje							
Socioeconómico	Sector social							
	Sector económico							

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 14 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, el suelo, la flora, la fauna y el aire serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

<b>MATRIZ DE CRIBADO</b> <b>MATRIZ DE CAUSA-EFECTO</b>  En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa constructiva y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN									
		ACTIVIDADES									
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO	Contratación de personal	Compra y renta de materiales y equipo	Traslado y almacenamiento de materiales	Relleno, nivelación, compactación	Excavaciones	Cimentación	Edificación	Construcción de obras exteriores	Perforación de pozos	Reforestación y jardinería
Abiótico	Clima (aire)										
	Suelo										
	Hidrología										
Biótico	Flora										
	Fauna										
Perceptual	Paisaje										
Socioeconómico	Sector social										
	Sector económico										

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 22 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio el suelo, la hidrología y la fauna, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

ETAPA DE OPERACIÓN		ACTIVIDADES					
<b>MATRIZ DE CRIBADO</b> <b>MATRIZ DE CAUSA-EFECTO</b>  En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa operativa y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		Contratación de personal	Compra de productos	Tránsito vehicular	Uso de la vivienda	Generación de residuos	Mantenimiento y limpieza
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO						
Abiótico	Clima (aire)						
	Suelo						
	Hidrología						
Biótico	Flora						
	Fauna						
Perceptual	Paisaje						
Socioeconómico	Sector social						
	Sector económico						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 12 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De los componentes del medio la fauna y el sector socioeconómico serán los elementos que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

### 5.1.2. Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

Donde:

**VIM** = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

**In** = Intensidad

**Ex** = Extensión

**Ce** = Causa-efecto

**Mo** = Momento

**Pe** = Persistencia

**Pr** = Periodicidad

**Rv** = Reversibilidad

**Rc** = Recuperabilidad

En la siguiente tabla se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>		
<b>NO.</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>ATRIBUTOS</b>
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

**Carácter (+ ó -):** Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

**Intensidad (In):** Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

**Relación-causa efecto (Ce):** Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

**Extensión (Ex):** La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

**Momento (Mo):** Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

**Persistencia (Pe):** Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

**Periodicidad (Pr):** Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

**Reversibilidad (Rv):** En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

**Recuperabilidad (Rc):** No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por

cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, antes descrito.

## ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

### Impacto ambiental identificado (1): Reducción y pérdida del hábitat

**Descripción del impacto:** El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el chapeo y la limpieza del terreno durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica remover la vegetación ruderal dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto, así como la capa edáfica, las cuales actualmente actúan como hábitat de la flora y fauna urbana asociada al predio, y que se verá reducido en superficie.

#### **Evaluación del impacto:**

De carácter negativo, ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad media, pues el hábitat natural se perderá en el 60.70% de la superficie de los lotes propuestos para el desarrollo del proyecto. Puntual, considerando que se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto y el desplante de obras. Esta etapa del proyecto implica el chapeo del terreno, así como el movimiento de tierras, que se relacionan en forma directa con la pérdida del hábitat. Ocurrirá corto plazo, pues son esas actividades del proyecto donde se perderá el hábitat, cuya magnitud total se manifestará al inicio de esta etapa del proyecto. Permanente, pues la pérdida del hábitat será perdurable durante toda la vida útil del proyecto. Continuo, ya que la pérdida del hábitat se manifestará durante toda la vida útil del proyecto. Irreversible pues el hábitat para la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Mitigable, considerando que se proponen áreas de conservación, además de áreas verdes ajardinadas que considera flora nativa.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -21$$

### Impacto ambiental identificado (2): Pérdida del suelo

**Descripción del impacto:** Éste impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio, cuando se realice el movimiento de tierras, ya que ello implica la remoción del suelo dentro de la zona de aprovechamiento.

### Evaluación del impacto:

Negativo, considerando que el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad media, pues la pérdida y modificación del suelo ocurrirá en el 60.70% de la superficie del sitio del proyecto. Se limita sólo a la superficie propuesta para el desplante del proyecto. La pérdida del suelo ocurrirá durante el movimiento de tierras, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto. Ocurrirá a corto plazo, considerando que el movimiento de tierras será una de las primeras actividades que se realizarán en esta etapa.

Permanente, ya que la pérdida del suelo por remoción de su sitio natural, permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. Continuo, pues el impacto se manifestará en

forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. El suelo no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Mitigable, pues la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas que se conserven con vegetación natural dentro del predio; una mínima fracción se utilizará para el rescate de las plantas y su mantenimiento en vivero; y otra porción se utilizará en los trabajos de ajardinado. La capa de suelo sin materia orgánica que cumpla con las características deseadas, será utilizada en para la nivelación del terreno en la etapa constructiva, por lo que será aprovechado en el mismo sitio.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -21$$

### Impacto ambiental identificado (3): Suspensión de partículas

**Descripción del impacto:** Éste impacto, de *carácter negativo*, será producido con los trabajos de desmonte, despalme y triturado del material vegetal, debido a que la acción del viento puede llegar a provocar la suspensión en el aire de partículas sueltas.

### Evaluación del impacto:

Altera la calidad del componente ambiental (aire). Las partículas suspendidas afectarán la calidad del recurso de manera temporal pero no ocasionarán su destrucción en ningún sentido. La dispersión de partículas por acción eólica podrá ocurrir más allá del sitio donde se realiza la actividad o factor que lo genera; sin embargo, dado que se conservará cobertura vegetal en estado natural en los linderos del predio, las mismas podrán actuar como barreras naturales de contención, confinando el efecto del impacto a la superficie de aprovechamiento. El chapeo, limpieza, triturado de material vegetal y movimiento de tierras, son las actividades responsables de la suspensión de partículas, por lo que se relaciona en forma directa con el proyecto. El impacto puede manifestarse desde el inicio del chapeo y movimiento de tierras, por lo que se considera que su impacto será inmediato. Las partículas que podrían llegar a ser suspendidas por el viento, permanecerán en el aire por períodos cortos de tiempo, dado que su peso producirá que éstos se precipiten y se reincorporen nuevamente al suelo. Se considera irregular, ya que la suspensión de las partículas ocurrirá en forma impredecible pero no continua. Las partículas se podrán precipitar debido a su peso, o por algún factor externo como la lluvia, o ser retenidas por la vegetación en las áreas de conservación. Se aplicarán medidas preventivas para evitar la dispersión de partículas durante los trabajos de preparación del sitio del proyecto.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Preventivo	0

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0)$$

$$\text{VIM} = -13$$

#### Impacto ambiental identificado (4): Reducción de la calidad visual del paisaje

**Descripción del impacto:** El impacto, de *carácter negativo*, será producido con la eliminación de la vegetación ruderal y la presencia de elementos o acciones antrópicas; lo que implica la pérdida de los escasos elementos naturales que predominan en el entorno, reduciendo con ello la calidad visual del paisaje.

#### Evaluación del impacto:

Provoca una alteración en la calidad del recurso. Se estima que la reducción de la calidad visual del paisaje será moderada en virtud de que el aprovechamiento se limita sólo a la superficie del predio, del cual se ocupará el 60.70%, manteniendo como área verde (natural) el 39.30% restante, lo que mitiga el efecto del impacto. La reducción de la calidad visual del paisaje no va más allá de la zona de aprovechamiento en virtud de que las áreas de conservación se distribuirán en forma perimetral. La intervención del predio para su aprovechamiento, se relaciona en forma directa con la reducción de la calidad visual del paisaje *in situ*. Con los trabajos de preparación del sitio serán eliminados los escasos elementos naturales del predio, lo que trae como consecuencia una reducción de la calidad visual del paisaje, lo que ocurrirá a corto plazo tomando en cuenta que las actividades causantes del impacto tienen un período corto de duración. La reducción de la calidad visual será permanente durante toda la vida útil del proyecto, ya que éste introduce elementos de alteración en el paisaje. La alteración de la calidad visual del paisaje será constante a lo largo del tiempo, durante toda la vida útil del proyecto. Para recuperar la calidad visual, necesariamente se requiere de la intervención del hombre para la restauración de los elementos naturales que fueron eliminados. El paisaje tendrá una alta capacidad para absorber el proyecto, toda vez que el entorno predominante es netamente residencial-turístico, acorde al uso de suelo al que estará destinado el predio.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -22$$

### Impacto ambiental identificado (5): Perturbación del hábitat

**Descripción del impacto:** Durante los trabajos implicados en la preparación del sitio, la actividad humana y todos los elementos que se vinculan, ocasionarán la perturbación del hábitat de la fauna urbana, lo que dará origen a su desplazamiento fuera de las áreas de aprovechamiento, por lo que se considera un impacto de **carácter negativo**.

### Evaluación del impacto:

Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat. Se perderá la vegetación ruderal dentro del predio y con ella los hábitats de la fauna urbana en el 60.70% del predio, en tanto que el 39.30% restante mantendrá su cobertura vegetal original al mismo tiempo que brindará refugio temporal a la fauna desplazada, dándole un sentido mitigable al impacto. La perturbación del hábitat se limitará a la superficie de aprovechamiento, considerando que en los predios colindantes y cercanos también se conservará vegetación en estado natural y de forma perimetral, creando un corredor biológico

natural. La actividad humana con los trabajos de preparación del sitio en general, serán los factores causantes de la perturbación del hábitat. El desmonte se llevará a cabo de acuerdo con la calendarización citada en el presente estudio, y será hasta concluida esa actividad cuando se produzca la mayor perturbación del hábitat. La perturbación ocurrirá sólo durante la jornada diaria, pero cesará al término de la misma, cada día. Se considera periódico ya que los trabajos de preparación el sitio están definidos en tiempo y por ende el impacto cesará al término de éstos. Debido a que el predio estará destinado a actividades no forestales, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de aprovechamiento, no podrán restablecerse por medios naturales. Se prevé la implementación de actividades de ahuyentamiento de fauna, así como la puesta en marcha de programas que incluyen actividades de rescate y reubicación de especies florísticas y faunísticas. Con lo anterior, la fauna se restablecerá en hábitats adecuados y similares a los afectados.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -21$$

## Impacto ambiental identificado (6): Contaminación ambiental por residuos

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos), de manejo especial, así como los peligrosos, sólidos y líquidos que se generarán durante esta etapa del proyecto, podría traducirse en la contaminación del suelo y del subsuelo, dándole un *carácter negativo* al impacto.

### Evaluación del impacto:

Puede ocasionar la contaminación del suelo, subsuelo y cuerpos de agua continentales. En caso de no existir un adecuado manejo integral de los residuos, la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de los mismos, pues es posible aplicar medidas de remediación que subsanen el efecto del impacto. La contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante la etapa de preparación del sitio, pero siempre dentro de los límites del sistema ambiental. Los trabajos relacionados con la preparación del sitio del proyecto no serán los factores causantes de la contaminación de los recursos, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los mismos por parte de los trabajadores. Una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes, por lo que se considera un impacto que ocurrirá a mediano plazo.

Los elementos potencialmente contaminantes ocurrirán sólo en el plazo de tiempo señalado en el calendario citado en el presente estudio, dando inicio desde los trabajos de preparación del sitio hasta el final de este proceso. Los factores contaminantes se producirán en forma continua e intermitente en el tiempo que dura la etapa de preparación del sitio del proyecto y cesarán al término de la misma. Los agentes contaminantes podrían llegar a ser recuperados mediante campañas de limpieza o remediación, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -16$$

### Impacto ambiental identificado (7): Contaminación por ruido

**Descripción del impacto:** La ejecución de esta etapa del proyecto, requiere el empleo de maquinaria pesada y motosierras para el chapeo, movimiento de tierras y triturado del material vegetal, lo que ocasionará ruido en la obra, que a su vez originará la perturbación del hábitat de la fauna en las zonas que no estén siendo intervenidas, dándole un *carácter negativo* al impacto.

### Evaluación del impacto:

El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno. La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la

que será aprovechada, pero sin rebasar el área de aprovechamiento o los límites del predio, dada la extensión de este y debido a que la cobertura vegetal que se conservará en estado natural, actuará como barreras para mitigar el efecto del impacto. La operación de equipo y maquinaria durante el desmonte y movimiento de tierras se considera como los elementos causantes de la contaminación auditiva y perturbación del hábitat. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio. Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo. Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse. Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

#### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -16$$

#### **Impacto ambiental identificado (8): Derrama económica**

**Descripción del impacto:** Esta etapa del proyecto requiere de la compra y/o renta de equipo mecánico y maquinaria, así como el pago de permisos diversos, entre otros

factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad comercial en la zona.

### **Evaluación del impacto:**

Produce un beneficio para la sociedad, lo que le confiere su **carácter positivo**. La maquinaria, equipo y mano de obra que se requiere, así como el monto económico de los permisos que tendrán que pagarse para llevarse a cabo los trabajos de preparación del sitio, resultan poco significativos para la zona dadas las dimensiones de la superficie de aprovechamiento, por lo que la intensidad del impacto se considera baja. La renta y adquisición de maquinaria y equipo se hará en la Isla; en tanto que el pago de permisos beneficiará al Municipio de Cozumel, por lo que el efecto del impacto irá más allá de los límites del predio y del sistema ambiental. La compra y/o renta de maquinaria y equipo, así como el pago de permisos diversos, es indispensable para la ejecución del proyecto en sus etapas iniciales. Las compras, rentas y pagos de permisos, serán de las primeras actividades que se realicen, incluso antes de que den inicio los trabajos de preparación del sitio. La derrama económica ocurrirá durante los meses planteados para llevar a cabo la ejecución de la etapa de preparación del sitio, de acuerdo a la calendarización del programa de trabajo y cesará al término del proyecto. Al término de esta etapa, también cesará el impacto. La derrama económica ocurrirá en forma impredecible pero no será continua, ya que cesará al término del cambio de uso del suelo.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +16$$

**Impacto ambiental identificado (9): Generación de empleos**

**Descripción del impacto:** La ejecución de esta etapa del proyecto, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

**Evaluación del impacto:**

Produce un beneficio para la sociedad, lo que le confiere su **carácter positivo**. La cantidad de personal que se requiere para la etapa de preparación del sitio es baja, pues se pretenden contratar un total de 17 personas, que, sin embargo, no intervendrán de manera simultánea a lo largo del proceso. El personal que será contratado deberá cumplir como requisito el pertenecer a la Isla, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio, rebasando los límites del sistema ambiental. Sin la contratación del personal es imposible la ejecución de esta etapa del proyecto. La contratación del personal será una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de que den inicio los trabajos programados. El personal capacitado para ejecutar los trabajos, sólo será contratado por el periodo que duren las actividades. El personal será contratado por única ocasión, de tal manera que la oferta de trabajo cesará cuando la plantilla se encuentre cubierta en su totalidad.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +16$$

**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

**Impacto ambiental identificado (10): Derrama económica**

**Descripción del impacto:** Esta etapa del proyecto requiere de la compra y/o renta de equipo mecánico, así como la compra de material de construcción y el pago de permisos diversos, entre otros factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad comercial en la zona.

**Evaluación del impacto:** Produce un beneficio para la sociedad, ya que la renta y adquisición de maquinaria y equipo, así como la compra de materiales de construcción, se hará en la Isla, rebasando los límites del predio y del sistema ambiental. La maquinaria, mano de obra y material de construcción que se requieren, así como el monto económico de los permisos que tendrán que pagarse para llevarse a cabo los trabajos constructivos, son significativos para la zona; los cuales beneficiarán al Municipio de Cozumel, por lo que el efecto del impacto irá más allá de los límites del predio y del sistema ambiental, lo que es indispensable para la ejecución del proyecto en sus etapas iniciales, y serán de las primeras actividades que se realicen, incluso antes de que den inicio los trabajos constructivos. La derrama económica ocurrirá durante los 2 años planteados para llevar a cabo la ejecución de las obras, de acuerdo con la calendarización del programa de trabajo, y cesará a su término, lo que

también propiciará que el impacto cese. La derrama económica ocurrirá en forma impredecible pero no será continua, ya que cesará al término de la construcción.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

#### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +22$$

#### Impacto ambiental identificado (11): Generación de empleos

**Descripción del impacto:** La ejecución de los trabajos constructivos, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

**Evaluación del impacto:** Produce un beneficio para la sociedad, al generar fuentes de empleo, pues se pretenden contratar un total de 34 personas, que deberán cumplir como requisito el residir en la Isla, sin embargo, los empleos serán temporales y el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del sistema ambiental. Sin la contratación del personal no es posible la ejecución de esta etapa del proyecto, por lo que será una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de que den inicio los trabajos programados. El personal capacitado para ejecutar los trabajos, sólo será contratado por el periodo que duren las actividades (2 años). El

personal será contratado por única ocasión, de tal manera que la oferta de trabajo cesará cuando la plantilla se encuentre cubierta en su totalidad.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	1
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

#### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +18$$

### Impacto ambiental identificado (12): Contaminación por ruido

**Descripción del impacto:** La construcción de las obras requiere de la operación de maquinaria como grúas, montacargas, revolvedoras de concreto, así como procesos constructivos que se consideran como una fuente importante de ruido.

**Evaluación del impacto:** El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno. La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites

del área de influencia directa, debido a la cobertura vegetal que se conservará dentro del predio. La operación de equipo y maquinaria, y los trabajos constructivos en general, se consideran como los elementos causantes de la contaminación auditiva. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos constructivos. Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo. Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse. Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

### Valor de importancia del impacto

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -13$$

### Impacto ambiental identificado (13): Reducción de la superficie permeable

**Descripción del impacto:** De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de edificaciones y planchas de concreto, lo que ocasionará la pérdida de la permeabilidad del suelo por sellado.

**Evaluación del impacto:** El proyecto ocasiona la pérdida del recurso, pues al término de todas las etapas del proyecto, el 56.13% de la superficie total del predio será permeable (1216.117 m<sup>2</sup>). Se limita a la superficie de aprovechamiento para el desplante de obras permanentes, las cuales se consideran como la fuente que ocasionará el sellado del suelo en la superficie de aprovechamiento, cuya totalidad ocurrirá hasta alcanzar los 2 años de la etapa constructiva. El sellado del suelo, y por ende la reducción de la superficie permeable, será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto. Para que el suelo pueda recobrar sus condiciones originales, se requiere de la aplicación de medidas de restauración que implican la intervención humana.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -20$$

### Impacto ambiental identificado (14): Contaminación ambiental

**Descripción del impacto:** Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del suelo, del acuífero subterráneo, de la

atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el suelo o generar la proliferación de fauna nociva; y finalmente por la operación de vehículos de carga, grúas, monta cargas, vehículos de transporte público y privado, etc., generando contaminación atmosférica por la emisión de gases.

### **Evaluación del impacto:**

Negativo pues ocasiona la contaminación del medio donde se realiza la obra, pero no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de los mismos; sin embargo, se considera que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento. Los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen; pero una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes y en forma impredecible en el tiempo, pero podría permanecer en el medio por períodos prolongados, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos o mediante acciones de limpieza o remediación. Los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración, por lo que se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -15$$

### Impacto ambiental identificado (15): Perturbación del hábitat

**Descripción del impacto:** Durante los trabajos implicados en la construcción de las obras, la actividad humana y todos los elementos que se vinculan, ocasionarán la perturbación del hábitat de la fauna urbana dentro de las áreas de conservación, lo que dará origen a su desplazamiento fuera de las áreas de aprovechamiento, por lo que se considera un impacto de *carácter negativo*.

### Evaluación del impacto:

Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat. Se perderá la vegetación natural dentro del predio y con ella los hábitats de la fauna urbana en el 60.70% del predio, en tanto que el 39.30% restante mantendrá su cobertura vegetal original al mismo tiempo que brindará refugio temporal a la fauna desplazada, dándole un sentido mitigable al impacto. La perturbación del hábitat se limitará a la superficie de aprovechamiento, considerando que en los predios colindantes y cercanos aun presentan vegetación en estado natural. La actividad humana con los trabajos constructivos en general, serán los factores causantes de la perturbación del hábitat. El desmonte se llevará a cabo de acuerdo con la calendarización citada en el presente estudio, y será hasta los 2 años de concluida esa actividad cuando se produzca la mayor perturbación del hábitat. La perturbación ocurrirá sólo durante la jornada diaria de construcción, pero cesará al término de la misma, cada día. Se considera periódico ya que los trabajos constructivos

están definidos en tiempo y por ende el impacto cesará al término de éstos. Debido a que el predio estará destinado a actividades no forestales, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de aprovechamiento, no podrán restablecerse por medios naturales. Se prevé la implementación de actividades de ahuyentamiento de fauna, así como la puesta en marcha de programas que incluyen actividades de rescate y reubicación de especies faunísticas. Con lo anterior, la fauna se restablecerá en hábitats adecuados y similares a los afectados.

<b>VALORACIÓN DE CRITERIOS</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

### **Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -17$$

### **ETAPA DE OPERACIÓN**

#### **Impacto ambiental identificado (16): Derrama económica**

**Descripción del impacto:** Esta etapa del proyecto requiere de la compra de productos diversos (de higiene, limpieza, alimentos, bebidas, mantenimiento, etc.), así como el pago de predial y sueldos de empleados, entre otros factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad comercial en la zona.

**Evaluación del impacto:** Produce un beneficio para la sociedad, ya que la renta y adquisición de productos, y el pago de permisos o sueldos, beneficiará al Municipio de Cozumel, rebasando los límites del predio y del sistema ambiental. Los productos que se requieren, así como el monto económico de los permisos que tendrán que pagarse para llevarse a cabo la operación del proyecto, son bajos para la zona, al tratarse de una vivienda residencial. Es indispensable obtener los permisos correspondientes para operar, así como la compra de productos diversos, por lo que serán de las primeras actividades que se realicen, incluso antes de que entre en operaciones el proyecto. La derrama económica ocurrirá durante los 50 años de vida útil del proyecto, y ocurrirá en forma continua.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	2
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +18$$

### Impacto ambiental identificado (17): Generación de empleos

**Descripción del impacto:** La operación del proyecto, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

**Evaluación del impacto:** Produce un beneficio para la sociedad, al generar fuentes de empleo permanentes, pues se pretenden contratar un total de 5 personas, que deberán cumplir como requisito residir en la Isla, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del sistema ambiental. Sin la contratación del personal no es posible la ejecución de esta etapa del proyecto, por lo que será una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de que entre en operaciones. El personal capacitado para ejecutar los trabajos, será contratado en forma permanente; por lo que la oferta de empleos también será continua a lo largo de la vida útil del proyecto.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	2
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +18$$

### Impacto ambiental identificado (18): Perturbación del hábitat

**Descripción del impacto:** Durante la operación del proyecto se espera una fuerte presión por actividad humana, sobre las áreas de conservación que continuarán prestando refugio para la fauna urbana asociada, ocasionando su perturbación, lo que puede dar origen a su desplazamiento fauna, por lo que se considera un impacto de **carácter negativo**.

### Evaluación del impacto:

Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat por actividad humana, de tal modo que se relaciona en forma directa con el proyecto. Se perderá la vegetación natural dentro del predio y con ella los hábitats de la fauna en el 60.70% del predio, en tanto que el 39.30% restante mantendrá su cobertura vegetal original al mismo tiempo que brindará refugio a la fauna urbana adaptada a ese tipo de ambientes, dándole un sentido mitigable al impacto. La perturbación del hábitat se limitará a la superficie de aprovechamiento, considerando que en los predios colindantes y cercanos aun presentan vegetación en estado natural. La actividad humana, será el factor causante de la perturbación del hábitat, por lo que será permanente durante toda la vida útil del proyecto, pero existirán un horario en el que el efecto del impacto se verá reducido (ocaso) y otro en el que se suprimirá (nocturno) el efecto del impacto. Se considera continuo ya que la actividad humana ocurrirá durante la vida útil del proyecto. Debido a que el predio estará destinado a actividades no forestales, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de aprovechamiento, no podrán restablecerse por medios naturales.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -17$$

### 5.1.3. Etapa 3: jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

**Impacto significativo o relevante.-** Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

#### Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$\text{VIM} = +/- 31$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

**Impacto moderado.-** Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

**Valor de importancia del impacto:**

$$\text{VIM} = +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

**Impacto bajo o nulo.-** Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación

mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

### Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0) \\ \text{VIM} &= +/- 10 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

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

**Moderado.** Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

**Bajo o nulo.** Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Reducción y pérdida del hábitat	Flora y fauna	-21	Moderado
2	Remoción del suelo	Suelo	-21	Moderado
3	Suspensión de partículas	Aire	-13	Bajo
4	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-22	Moderado

<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>				
<b>No.</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>ELEMENTO DEL MEDIO</b>	<b>VIM</b>	<b>CATEGORÍA</b>
5	Perturbación del hábitat	Fauna	-21	Bajo
6	Contaminación del medio por residuos	Suelo, aire, hidrología	-16	Bajo
7	Contaminación por ruido	Socioeconómico y fauna	-16	Bajo
8	Derrama económica	Socioeconómico	+16	Moderado
9	Generación de empleos	Socioeconómico	+16	Bajo

<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>				
<b>No.</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>ELEMENTO DEL MEDIO</b>	<b>VIM</b>	<b>CATEGORÍA</b>
1	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
2	Generación de empleos	Socioeconómico	+18	Moderado
3	Contaminación por ruido	Socioeconómico	-13	Bajo
4	Reducción de la superficie permeable	Hidrología subterránea	-20	Moderado
5	Contaminación ambiental	Clima, suelo	-15	Bajo
6	Perturbación del hábitat	Fauna	-17	Bajo

<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>				
<b>No.</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>ELEMENTO DEL MEDIO</b>	<b>VIM</b>	<b>CATEGORÍA</b>
1	Derrama económica	Socioeconómico	+18	Moderado
2	Generación de empleos	Socioeconómico	+18	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Fauna	-17	Bajo

## 5.2. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 18 impactos ambientales, de los cuales 12 son negativos (7 de categoría baja o nula y 5 moderados); y 6 positivos (5 de categoría baja o nula y 1 moderados). Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No implica fragmentar un ecosistema, este ya se encuentra fragmentado, considerando las zonas de conservación en los linderos del predio, y del 39.30% del predio que se conservará con vegetación nativa para que funjan como corredores naturales de fauna silvestre, y permitan la conexión ecosistémica.
- Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.
- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- El sitio posee vegetación de tipo ruderal, que carece de importancia ecológica en cuanto a flora y fauna se refiere, máxime si consideramos que la fauna presente es aquella que se caracteriza por adaptarse a ambientes perturbados.

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

### 6.1. RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos que incidan en la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprimen los impactos ambientales por pérdida del hábitat, pues los ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas de conservación.

**Etapas de aplicación:** De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre (se anexa a este capítulo), por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorecen el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte

en forma directa a la fauna urbana asociada al predio. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos involucrados.

**Acción de la medida:** Se rescatarán todos y cada uno de los ejemplares de fauna silvestre que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y cuya integridad se encuentre en riesgo, poniendo particular énfasis en las especies de lento desplazamiento. Posteriormente, las especies rescatadas serán reubicadas de acuerdo con lo propuesto en el programa anexo.

**Eficacia de la medida:** El rescate de fauna es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la fauna durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en éste caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

## 6.2. RESCATE DE FLORA NATIVA

**Tipo de medida:** Mitigación

**Objetivo de la medida:** Reducir la pérdida de las escasas especies de flora silvestre nativa presentes dentro de la zona de aprovechamiento. Con esta acción se mitiga el impacto por la reducción del hábitat; pues los ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas de conservación, con el objeto de incrementar su cobertura vegetal.

**Etapas de aplicación:** De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en la extracción, previo al inicio del chapeo, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que la limpieza del terreno afecte en forma directa a la escasa flora nativa. El programa se encuentra anexo a este capítulo.

**Acción de la medida:** Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento. No se registran especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Eficacia de la medida:** El rescate de flora en una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la vegetación durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en este caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

### 6.3. INSTALACIÓN DE LETREROS

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre dentro de las áreas que no serán intervenidas (zonas de conservación); así como evitar la contaminación del medio por manejo inadecuado de residuos.

**Etapas de aplicación:** De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, así como al manejo adecuado de residuos, dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

**Acción de la medida:** Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna; así como al manejo adecuado de residuos. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en las distintas etapas del proyecto. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- No extraer flora silvestre.
- Respetar las áreas de conservación.
- Respetar la flora y la fauna.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.

**Eficacia de la medida:** Constituyéndose como un medio de difusión de las acciones de conservación de la flora y la fauna que propone el proyecto; así como de las acciones para el manejo adecuado de los residuos; su sola instalación no resulta eficaz al 100%, ya que sólo implica la difusión de algún tipo de información, dirigida a un sector o público en específico, por lo que requiere ser reforzada con las pláticas ambientales para advertir su cumplimiento; y con los trabajos de supervisión por parte del responsable de dirigir la ejecución del proyecto.

## 6.4. COLOCACIÓN DE CINTA PRECAUTORIA O MALLA DELIMITADORA

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Delimitar las áreas de conservación que no serán intervenidas con el proyecto, a fin de evitar la afectación de la escasa flora y la fauna que se encuentra dentro de las mismas. Con esta medida se suprime el impacto por la perturbación del hábitat.

**Etapas de aplicación:** De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto, constituyéndose como un medio para reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat.

**Descripción de la medida:** Se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda "Prohibido el paso", o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las zonas de conservación que no serán intervenidas durante el aprovechamiento del predio, con la finalidad de que sean respetadas y funjan como refugio temporal de la escasa fauna silvestre que este siendo desplazada.

**Acción de la medida:** Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento; y establecer los límites de las áreas de desplante para que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

**Eficacia de la medida:** La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos a todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta o malla hasta finalizar el proceso constructivo.

## 6.5. ÁREAS VERDES AJARDINADAS

**Tipo de medida:** Mitigación

**Objetivo de la medida:** Una superficie de 8.010 m<sup>2</sup> será ajardinada con vegetación nativa y plantas ornamentales no exóticas.

**Etapas de aplicación:** Durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en mantener una superficie de 8.010 m<sup>2</sup> del predio, como áreas verdes ajardinadas, que podrá servir para la reubicación de las plantas rescatadas.

**Acción de la medida:** Las áreas ajardinadas actuarán como zona de reubicación de la flora rescatada.

**Eficacia de la medida:** Las áreas verdes son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además de realzar el paisaje, proveen de espacios adecuados para flora nativa, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

## 6.6. ÁREAS DE CONSERVACIÓN

**Tipo de medida:** Mitigación

**Objetivo de la medida:** Se conservarán franjas de vegetación en forma perimetral a las áreas de aprovechamiento, que a su vez se conectarán con las franjas de vegetación natural de los lotes adyacentes. Esta medida mitiga el efecto de la reducción de la reducción y perturbación del hábitat y la remoción del suelo.

**Etapas de aplicación:** Durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Consiste en mantener áreas de vegetación natural, en una superficie de 851.386 m<sup>2</sup>, que podrá actuar como zona de tránsito para la fauna silvestre que este siendo desplazada y permitirá la conexión de la vegetación del predio con la cobertura vegetal adyacente, reduciendo el efecto de fragmentación del hábitat.

**Acción de la medida:** Las franjas de conservación actuarán como zona de refugio, temporal o definitiva para la fauna presente dentro del predio del proyecto al momento de ejecutarse el proyecto; o para su libre tránsito. Así mismo, conservará el germoplasma de las especies presentes, ya que servirá como zona de conservación.

**Eficacia de la medida:** Las áreas de conservación van a proveer de espacios adecuados para el refugio y tránsito de la fauna silvestre, además que permiten albergar especies de flora nativa, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

## 6.7. HUMEDECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE APROVECHAMIENTO

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar que las partículas de polvo, sean dispersadas por el viento.

**Etapas de aplicación:** Chapeo, movimiento de tierras y triturado del material vegetal.

**Descripción de la medida:** Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán aprovechadas y los sitios donde se realicen excavaciones, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.

**Acción de la medida:** Evitará que la acción del viento suspenda polvo y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en el proyecto.

**Eficacia de la medida:** El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

## 6.8. RESCATE DE LA CAPA FÉRTIL DEL SUELO

**Tipo de medida:** Mitigación

**Objetivo de la medida:** Evitar que el proyecto ocasione la pérdida de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica). Con esta medida se reduce el efecto del impacto por la pérdida del suelo.

**Etapas de aplicación:** Durante el retiro del suelo o excavaciones.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante su retiro; y su posterior resguardo dentro de las áreas de aprovechamiento.

**Acción de la medida:** La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se establecerá en las áreas verdes ajardinadas, de conservación y de aquella que será rescatada.

**Eficacia de la medida:** La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, particularmente en las áreas naturales, se estará promoviendo

su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecerlas, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

## 6.9. MANTENIMIENTO Y USO ADECUADO DE LA MAQUINARIA

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Esta medida preventiva está enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada en las zonas de aprovechamiento, evitando el impacto al suelo por contaminación.

**Eta de aplicación:** Durante el movimiento de tierras y construcción.

**Descripción de la medida:** Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria durante su operación, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

**Acción de la medida:** Se verificará que el equipo que funcione a base de combustibles y que entre en funcionamiento durante el desarrollo del proyecto, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

**Eficacia de la medida:** Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que, si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

## 6.10. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar la contaminación durante el desarrollo del proyecto, suprimiendo de esta manera el impacto por manejo inadecuado de residuos.

**Etapas de aplicación:** Durante todas las etapas del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual se anexa al final del presente capítulo.

**Acción de la medida:** Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el desarrollo del proyecto.

**Eficacia de la medida:** El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el proyecto en materia ambiental, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

## 6.11. APROVECHAMIENTO Y TRITURADO DEL MATERIAL VEGETAL

**Tipo de medida:** Mitigación

**Objetivo de la medida:** Aprovechar el material vegetal producto de la limpieza del terreno, para utilizarlo como capa protectora del suelo desnudo en las áreas con vegetación natural y ajardinada.

**Etapas de aplicación:** Durante el triturado del material resultante.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado, para el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto.

**Acción de la medida:** El material vegetal triturado, será suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto.

**Eficacia de la medida:** La cantidad de materia orgánica en un ecosistema, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actuará en beneficio de la flora que será establecida; por lo tanto, al reincorporar dicho material, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

## 6.12. EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes al medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

**Etapas de aplicación:** Durante todas las etapas del proyecto.

**Descripción de la medida:** Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas etapas del proyecto.

**Acción de la medida:** En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

**Eficacia de la medida:** Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

### 6.13. ÁREAS PERMEABLES

**Tipo de medida:** Mitigación

**Objetivo de la medida:** Se proyecta mantener una superficie de 1216.117 m<sup>2</sup> como áreas permeables, que representan el 56.13% de la superficie total del predio, que corresponden a áreas de conservación, caminos permeables y áreas verdes ajardinadas.

**Eta de aplicación:** Durante toda la vida útil del proyecto.

**Descripción de la medida:** Esta medida consiste mantener el 56.13% de la superficie del predio como área permeable.

**Acción de la medida:** La superficie destinada como área permeable (56.13%), permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en cantidad.

**Eficacia de la medida:** Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, por lo que se garantiza que el 56.13% de la superficie del sitio del proyecto será permeable.

#### 6.14. INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

**Eta de aplicación:** Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.

**Descripción de la medida:** Previo a cualquier actividad implicada en el cambio de uso de suelo, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores.

**Acción de la medida:** Evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio. Con la medida se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que pueda ser captada.

**Eficacia de la medida:** El uso de sanitarios móviles dentro de las obras, es una práctica común en el desarrollo de cualquier proyecto, y el uso adecuado de los mismos permite alcanzar el 100% de efectividad de la medida; sin embargo, ello depende del grado de disciplina y conciencia ambiental del personal de la obra, por lo que será reforzada con capacitación a través de pláticas ambientales y reglamentos que indiquen la restricción y sanciones de quienes incumplan con la medida aquí citada.

## 6.15. INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

**Etapas de aplicación:** Durante todas las etapas del proyecto.

**Descripción de la medida:** Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de

la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

**Acción de la medida:** Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.

**Eficacia de la medida:** El grado de eficacia de la medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales como la capacitación constante en materia de manejo de residuos, así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de residuos generados, sin dejar de fuera las sanciones a que se harán acreedores los que lo incumplan; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

## 6.16. SUPERVISIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

**Tipo de medida:** Preventiva

**Objetivo de la medida:** Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos no previstos, y en su caso, que se cumpla con la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se propusieron en este capítulo.

**Etapas de aplicación:** Durante todas las etapas implicadas en el desarrollo del proyecto

**Descripción de la medida:** Se contratarán los servicios de un especialista, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión ambiental durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto. Se anexa un programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

**Acción de la medida:** El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso.

**Eficacia de la medida:** La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

## **6.17. PROGRAMAS ANEXOS**

### **6.17.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental (Anexo 1)**

### **6.17.2. Programa de rescate de flora silvestre (Anexo 2)**

### **6.17.3. Programa de rescate de fauna silvestre (Anexo 3)**

### **6.17.4. Plan de manejo de residuos (Anexo 4)**

## **ANEXO 1**

### **PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

#### **I. INTRODUCCIÓN**

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a)** El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b)** El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable de dirigir la ejecución del proyecto que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

## II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recoja los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

### **III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL**

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

#### **III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos**

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de "afectar el área más reducida posible".

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Movimientos de tierras.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la vegetación y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

### **III.1.1. Delimitación de la zona de actuación**

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, así como el material vegetal resultante del desmonte, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos

indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del SA contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

### **III.1.2. Protección de la calidad atmosférica**

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; es por ello que, durante la ejecución del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en este capítulo, en cuanto a las condiciones que debe cumplir el equipo y maquinaria, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo y maquinaria en buen estado.
- Utilizar el equipo o maquinaria en horario diurno.
- No utilizar el equipo o maquinaria injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

### **III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos**

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, incluidos los procedentes del desmonte y movimiento de tierras, los resultantes de las operaciones de preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final. El almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar su posible dispersión por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal.

#### **III.1.4. Protección del medio biótico**

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna, y si verificará el cumplimiento de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente los programas de rescate correspondientes.

### **III.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto**

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

### **III.2.1. Coordinación del control**

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y
- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

### **III.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto**

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

### **III.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto**

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada

en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización en materia forestal; las cuales se describen a continuación:

### **III.3.1. Visita ordinaria total**

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de flora y fauna, manejo de residuos, etc.).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

### **III.3.2. Visita ordinaria parcial**

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya realizado el desplante en la superficie de aprovechamiento solicitada, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto al recurso flora solamente, sin tener en cuenta agua, suelos, fauna y demás, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos son bajos.

### **III.3.3. Visitas extraordinarias**

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

#### **IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan dentro de la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de equipo y maquinaria que puedan originar una posible afección al medio.

- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.
- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

#### **IV.1. Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo**

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la limpieza del terreno, movimiento de tierras y construcción, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material vegetal.
- Instalación de pantallas protectoras contra el viento.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

#### **IV.2. Subcomponente: seguimiento de afecciones sobre los suelos**

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, el movimiento de tierras de la superficie sujeta a su aprovechamiento; por lo que se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará lo siguiente:

- La vigilancia en el desbroce inicial, chapeo y cualquier otro movimiento de tierra, para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Acopio de la tierra vegetal de tal forma que posteriormente se pueda utilizar para el mantenimiento de las plantas en vivero. Se prestará especial atención a que el acopio se realice en el lugar indicado y que corresponda a una zona menos sensible dentro del sitio. Se supervisará que los montículos de tierra no superen en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características edáficas del sustrato.
- Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes, con el fin de detectar cambios o alteraciones no valoradas en el estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno, se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio

detallado de las zonas afectadas, y en caso de detectar anomalías no previstas, se adoptarán nuevos diseños los cuales se ejecutarán en la mayor brevedad posible.

### **IV.3. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna**

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y la fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de vegetación de acuerdo con el programa de rescate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar el número de individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de rescate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.
- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas,

se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.
- Si se encontrase algún individuo siniestrado con vida, será trasladado urgentemente a un centro especial para su recuperación.

#### **IV.4. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos**

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.

- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio en relación al número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.
- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles, realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

## **V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS**

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones

contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

### **V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas**

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

### **V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes**

Se dará seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la

SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

### **V.3. Subcomponente: Informes especiales**

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

## **VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

### **VI.1. Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental**

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

## **VI.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA**

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como "no efectivos". En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como "no efectivo".

## **VI.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona**

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

## **ANEXO 2**

### **PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE**

#### **I. JUSTIFICACIÓN**

Éste programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida de mitigación para reducir el efecto por la pérdida de la cobertura vegetal que ocurrirá con el desmonte.

#### **II. OBJETIVO DEL PROGRAMA**

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

#### **III. ALCANCE DEL PROGRAMA**

Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental.

El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

#### **IV. TÉCNICAS DE RESCATE**

A continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se llevarán a cabo durante el cabo durante la ejecución del programa.

## IV.1. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

### IV.1.1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán al árbol para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.



### IV.1.2. Remoción

Los árboles chicos pueden ser removidos manualmente con la ayuda de una carretilla o preferentemente con un "diablito"; los grandes son cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo.

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar éste equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.



#### **IV.1.3. Arpillado**

Consiste en envolver el cepellón primero que todo con un material que la proteja de roturas y de la desecación, como arpillá o tela de costal. Luego se hace un amarre en forma de tambor, con cuerdas laterales en la base y en la parte superior. Una vez envuelto y amarrado, el cepellón puede ser cortado por debajo con un cable de acero, sin necesidad de ladearla. El cable de 1/2 pulgada, es colocado por debajo del cepellón y tirado con una fuerza de tracción para que corte limpiamente la parte inferior.



#### IV.1.4. Transporte

El método empleado en el acarreo de un lugar a otro de árboles pesados, dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga y de las dificultades de la ruta. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol. En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo predio, se estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho transporte se realizará en forma manual.

El proceso de banqueo que será utilizado para el rescate de la vegetación se puede observar en las siguientes imágenes.



## V. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, se podrá rescatar el 100% de los individuos propuestos, con lo que se alcanzará el 100% de éxito en el rescate de las especies propuestas en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100% de supervivencia de los ejemplares rescatados.

## VI. ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR

### VI.1. Criterios de selección

Para llevar a cabo la **colecta selectiva** de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se acuerdo con los siguientes criterios:

- ▶ Tiene la capacidad de reproducirse a través de **material vegetativo** (hojas, ramas, raíces, etc.).
- ▶ No posee propiedades **tóxicas o urticantes** durante su manipulación.
- ▶ Se encuentra incluida dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- ▶ Posee **alto valor ecológico** (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- ▶ Presenta una **baja densidad** de individuos o es escasa a nivel del predio.
- ▶ Es una especie nativa propia del ecosistema.

## VI.2. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla.

ESPECIES	TALLA (mts)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.50	0.50 - 1	<1 - 2	
<i>Sabal yapa</i>	0	2	0	2
<i>Cocos nucifera</i>	0	0	4	4
<i>Leucaena laecocephala</i>	10	10	0	20
<b>TOTALES</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>26</b>

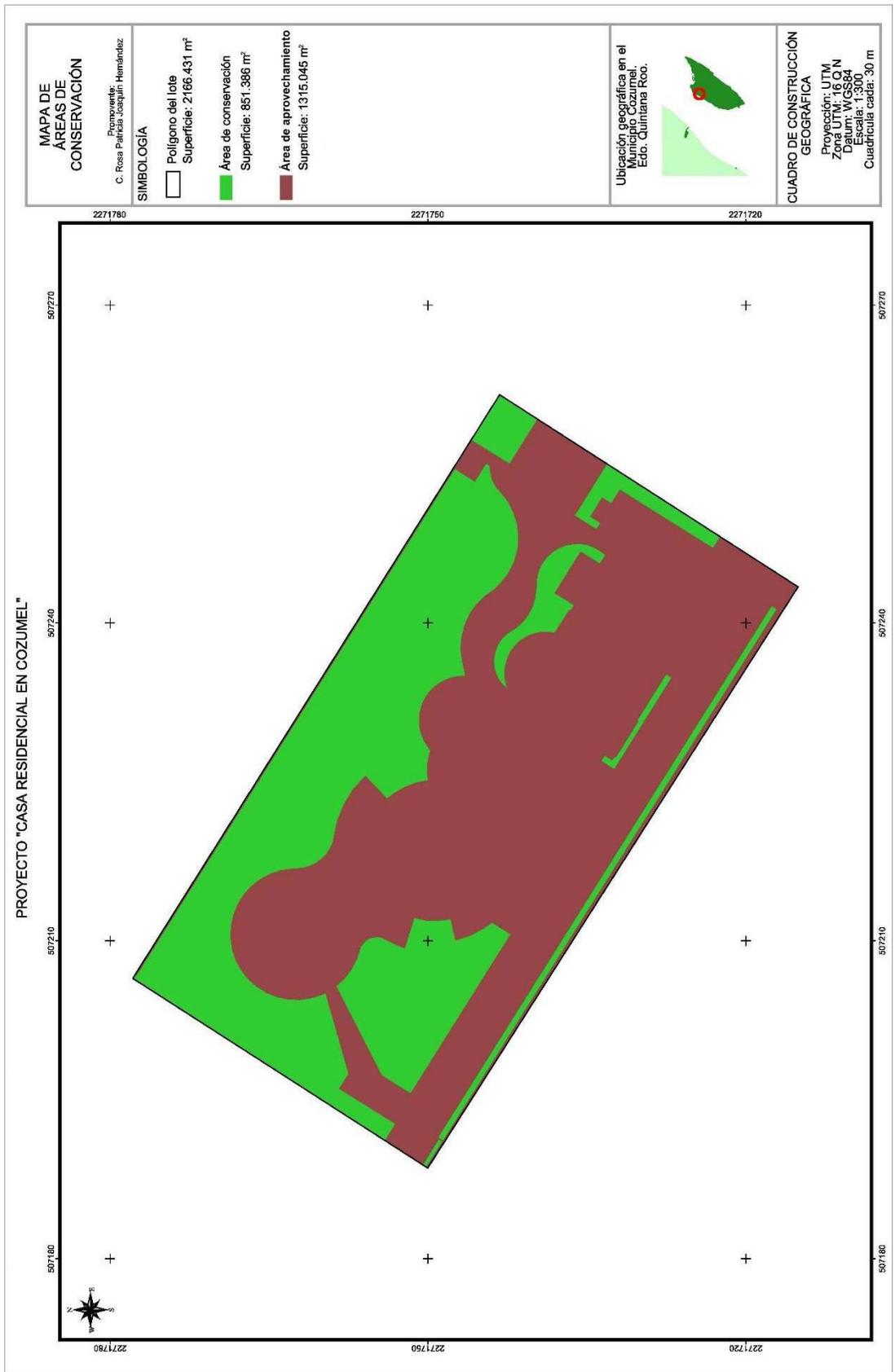
## VII. SITIO DE REUBICACIÓN

Como sitio de reubicación de la flora que será rescatada, se proponen los 851.386 m<sup>2</sup> del predio que se proponen como áreas de conservación del proyecto (ver plano de la página siguiente), así como un porcentaje de las áreas verdes ajardinadas.

## VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate y reubicación de la vegetación se pretende ejecutar en un lapso de 12 meses considerando que el desmonte será gradual. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, tal como se indica en la siguiente tabla:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de la superficie de aprovechamiento												
Identificación de los ejemplares a ser rescatados												
Recolección de las plantas (método de banqueo)												
Recolección de material de propagación												
Traslado de los ejemplares rescatados al vivero												
Mantenimiento de las plantas en vivero												
Reubicación de las plantas rescatadas												



## **ANEXO 3**

### **PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

#### **I. JUSTIFICACIÓN**

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la fauna silvestre que incida en el área de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida preventiva para evitar que el desarrollo del proyecto afecte a la fauna asociada al sistema ambiental.

#### **II. OBJETIVO DEL PROGRAMA**

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el proyecto.

#### **III. ALCANCE DEL PROGRAMA**

Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

#### **IV. PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE EL RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de la misma. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado

a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlas a nivel de especie.

Un aspecto importante a considerar durante el rescate, es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislamiento y calidad.

Otro aspecto considerable, es conocer el grado de movimiento de las especies entre parches, ya que estos pueden cubrir kilómetros en especies de gran capacidad de movimiento o bien unos pocos metros entre organismos con movilidad limitada. En algunos casos, los parches pueden estar conectados por corredores biológicos, los cuales pueden ser parches alargados, cursos de agua o incluso caminos y carreteras.

Una metapoblación incluye también parches parcialmente no ocupados por individuos de una especie focal, por lo que en un escenario ideal, el rescate y la relocalización de especies deberá ser realizado en aquellos parches no ocupados o parcialmente ocupados que presentan las condiciones de hábitat que requiere la especie de interés. Sin embargo, para que una recolocación sea exitosa, es necesario conocer la existencia de potenciales competidores y/o depredadores que podrían limitar su establecimiento.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche

en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y técnicas de rescate pasivas principalmente, y en algunos casos se aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

## **V. METODOLOGÍA GENERAL**

El plan de acción de este programa, incluye como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el rescate, para lo cual se realizó un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones de rescate, y de aquellas áreas donde la fauna mostró mayor actividad. Esta actividad también tendrá la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tendrá la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad a realizar consistirá en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección *in situ* que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

## **VI. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE**

**UNO.** Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

**DOS.** Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

**TRES.** Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el VIII.2 del presente documento.

**CUATRO.** Se colocará cinta precautoria con la leyenda "PROHIBIDO EL PASO" en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

**CINCO.** Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- ❶ Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.
- ❶ Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

**SEIS.** Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida, serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de

evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

**SIETE.** Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

## **VII. MÉTODOS ESPECÍFICOS DE RESCATE**

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación, están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

### **VII.1. Métodos pasivos**

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: ***evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico.***

#### **VII.1.1. Método de ahuyentamiento sonoro**

**Descripción del método:** Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.

**Ventajas:** Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

**Desventajas:** Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

**Aplicación por grupo faunístico:** Aves, reptiles y mamíferos.

### VII.1.2.Método de acarreo en grupo

**Descripción del método:** Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

**Ventajas:** Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

**Desventajas:** Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo; y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

**Aplicación por grupo faunístico:** Reptiles y mamíferos.

### VII.1.3.Método de espera pasiva

**Descripción del método:** Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

**Ventajas:** No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

**Desventajas:** Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

**Aplicación por grupo faunístico:** Aves, reptiles y mamíferos.

## VII.2. Métodos activos

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

### VII.2.1. Método de trampeo

**Descripción del método:** Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio.

**Ventajas:** Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

**Desventajas:** Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

**Aplicación por grupo faunístico:** Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla, como las que se muestran en las siguientes imágenes:



### VII.2.2. Método de captura directa

**Descripción del método:** Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

**Ventajas:** Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

**Desventajas:** Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar.

**Aplicación por grupo faunístico:** Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje. Algunos ejemplos se muestran en las imágenes siguientes:



## VIII. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de 1 equipo de rescate conformado por un especialista y dos asistentes.

## IX. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos descritos en el apartado VIII.2; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

<b>EQUIPO NECESARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Trampa Sherman	2
Trampa Tomahawk	2
Red de niebla	1
Pinza herpetológica	2
Gancho herpetológico	2
Lazo con tope	1
Costales de yute	10

## X. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

**Regla 1.** La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

**Regla 2.** Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

**Regla 3.** Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura

**Regla 4.** Si durante el manejo y contención del ejemplar se produce algún daño físico sobre el mismo, éste tendrá que ser trasladado a un hospital veterinario, desde donde, una vez recuperado de las heridas, se devolverá a su hábitat original.

**Regla 5.** Una vez capturado el ejemplar, éste deberá ser liberado de manera inmediata; sin embargo, en caso de que el ejemplar requiera estar bajo observación antes de ser liberado, éste no podrá permanecer en dicha condición por más de una hora.

**Regla 6.** El equipo utilizado en la captura deberá estar en óptimas condiciones de uso (libre de óxido, metales sueltos, enmendaduras y piezas dañadas, entre otros).

**Regla 7.** En ningún caso podrá utilizarse como mascota el ejemplar capturado.

**Regla 8.** Queda estrictamente prohibida la comercialización del ejemplar capturado.

## **XI. MANEJO DE LOS EJEMPLARES HASTA EL SITIO DE LIBERACIÓN**

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

**Regla 1.** Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

**Regla 2.** El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

**Regla 3.** Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

**Regla 4.** La jaula o bolsa de transporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

**Regla 5.** No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

**Regla 6.** No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

## XII. ESPECIES OBJETIVO

La identificación de las especies que serán objeto del rescate, se llevó a cabo a través del estudio de sitio realizado en la superficie de aprovechamiento (ver capítulo 4 de este estudio), de tal manera que en las tablas siguientes sólo se presenta el listado taxonómico de dichas especies, bajo el supuesto de que pudieran ser afectadas con el desplante del proyecto.

AVES				
ESTATUS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Nativa	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Nativa	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Nativa	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero
Común	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Nativa	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Nativa	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X'takay

REPTILES				
ESTATUS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Nativa	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
Introducida	Squamata	Polychridae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija común

MAMÍFEROS				
ESTATUS	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Introducida	Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro doméstico
Introducida	Carnivora	Felidae	<i>Felis catus</i>	Gato doméstico
Nativa	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Introducida	Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores, el esfuerzo de rescate se centrará en 8 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos dentro del área de estudio. Se descarta el rescate de especies comunes o introducidas.

### XIII. RESULTADOS ESPERADOS

La correcta aplicación del programa que se propone, permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.

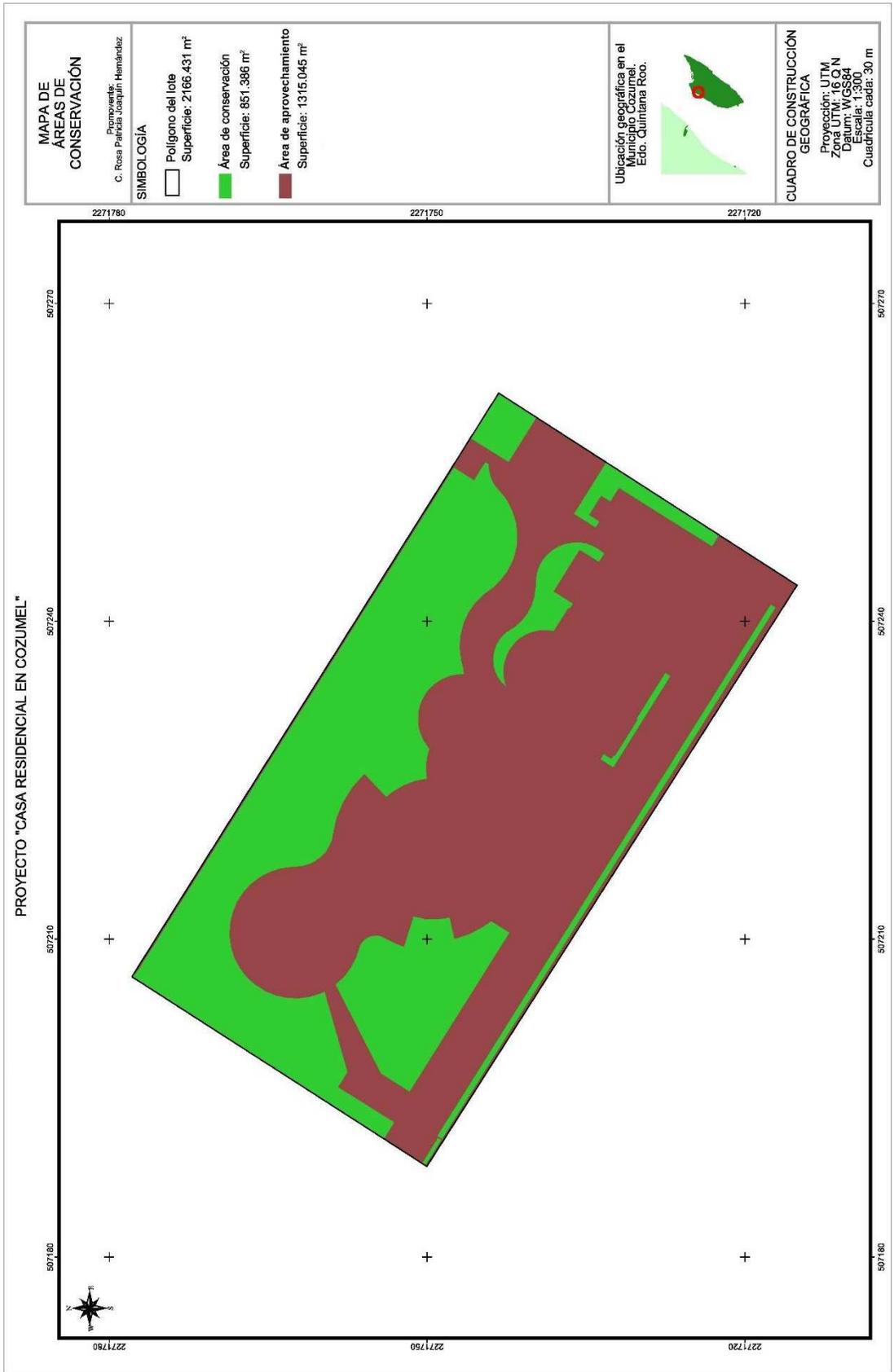
### XIV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se pretende ejecutar en un lapso de 2 años que es el lapso hasta finalizar la etapa constructiva, iniciando de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad proyectada, en apego a los tiempos establecidos para el desarrollo del presente proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
ETAPA DEL RESCATE:	Previo al inicio y durante la ejecución del proyecto												
ACTIVIDADES	(*)	TRIMESTRES											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoreo de la superficie de aprovechamiento													
Identificación de los ejemplares a rescatar													
Rescate													
Traslado al sitio de liberación													
Monitoreo de los ejemplares liberados													

### XV. SITIO DE LIBERACIÓN

Como sitio de reubicación de la fauna que será rescatada, se proponen los **851.386 m<sup>2</sup>** de áreas de conservación proyectadas, toda vez que permanecerán en estado natural, lo que permite asegurar la adaptación de los ejemplares de fauna silvestre rescatados (ver plano siguiente).



## **ANEXO 4**

### **PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

#### **I. OBJETIVO DEL PROGRAMA**

- I.1.** Cumplir con lo requerido por los instrumentos jurídicos y de ordenamiento ecológico, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
- I.2.** Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la ejecución del proyecto.
- I.3.** Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

#### **II. JUSTIFICACIÓN**

El presente programa se constituye como una medida preventiva para evitar impactos ambientales ocasionados por residuos durante la ejecución del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

#### **III. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN**

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general los residuos se clasifican en las categorías que se describen a continuación:

### III.1. Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- **Residuos orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.
- **Residuos inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

### III.2. Residuos líquidos

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

### III.3. Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Estos residuos se clasifican en 5 grupos, a saber:

- **Residuos sanitarios:** Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.
- **Residuos vegetales.** Estos se producen durante el desmote de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.
- **Residuos del suelo.** Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el movimiento de tierras en un terreno.
- **Residuos de construcción.** Comúnmente denominados escombros, son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo", se genera en una obra en construcción.
- **Aguas residuales.** las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios móviles, drenaje, etc.

### III.4. Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

### III.5. Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de equipo que funcione a base de combustibles.

## IV. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

### IV.1. Residuos a generarse durante la etapa de preparación del sitio

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:
  - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
  - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
  - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
  
- **Residuos líquidos.** En este rubro sólo se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles.
  
- **Residuos de manejo especial.** En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, particularmente durante las actividades de rescate de flora silvestre, así como las actividades de chapeo y movimiento de tierras; y de cualquier otra actividad relacionada con trabajos preliminares para la preparación del terreno; los cuales se enlistan a continuación:

- Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
  - Residuos vegetales: ramas, troncos, raíces y hojas.
  - Residuos del suelo: piedra suelta, suelo vegetal y restos vegetales.
- **Emisiones a la atmósfera.**- Durante la etapa de preparación del sitio, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento; así como emisiones a la atmósfera por el uso de motosierras y medios de transporte.

#### **IV.2. Residuos a generarse durante la etapa de construcción**

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:
- Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
  - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
  - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- **Aguas residuales.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la construcción de las obras.
- **Residuos de construcción.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, en los acabados y en la preparación de los materiales de construcción; los cuales se enlistan a continuación:
- Los escombros generados en las construcciones están constituidos, principalmente, por residuos de concreto, asfalto, bloques, arenas, gravas, ladrillo, tierra y barro, representando todos estos hasta en un 50% o más. Otro 20% a 30%

suele ser madera y productos afines, como formaletas, marcos y tablas; y el restante 20% a 30% de desperdicios son misceláneos, como metales, vidrios, asbestos, materiales de aislamiento, tuberías, aluminio y partes eléctricas. En la actualidad lo que se recupera de estos es un porcentaje sumamente bajo.

La generación de estos residuos suele darse en las actividades de descapotes, excavaciones, explanaciones, demoliciones, levantamiento de estructuras y obra negra, instalaciones, obra gris, acabados, limpieza en áreas de trabajo y almacenamiento que conforman el proceso constructivo.

A continuación se presenta una tabla que indica la composición de los escombros de construcción.

Material	Porcentaje
Rebabas de concreto	20
Tierra contaminada (mezclada con otros materiales)	40
Sobrantes de concreto	5
Ladrillos (pedazos pequeños)	25
Pedazos de bloque	5
Otros	5

El tipo de residuos que se genera en los proyectos de construcción está directamente relacionado con la etapa del proyecto. Para una correcta identificación de estos residuos, estos se pueden agrupar en tres grupos principales:

- Estructura. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: acero de refuerzo, acero estructural, madera, concreto, bolsas de papel, pedazos de bloque y ladrillos, plásticos y estereofón.
- Acabados. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: tarros de pintura, madera de acabados, plásticos, gypsum, estructura de hierro galvanizado, cerámica, cartón y papel.

- Subcontratistas. En esta etapa de la obra se pueden identificar los siguientes residuos: pedazos de perling, tubos, cables, gypsum, hierro galvanizado, plásticos, tarros de pintura, pedazos de vidrio, pedazos de cerámica, cartón y papel.

Al analizar la composición de los residuos de construcción que se espera generar, se concluye que una gran parte de ellos son reciclables. El potencial del reciclaje dentro del sector es, por lo tanto, bastante elevado.

- **Residuos peligrosos.** A continuación se presenta el listado de los posibles residuos que se generarán en esta etapa del proyecto, catalogados como peligrosos.
  - Hidrocarburos (aceite quemado, gasolina, diésel, etc.)
  - Residuos sólidos contaminados (material para acabados, polvo, estopas, piedra).
  - Recipientes contaminados (botes de pintura, de pegamento, cemento, etc.).
- **Emisiones a la atmósfera.** Durante la etapa constructiva, se prevé la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases durante el funcionamiento de vehículos de transporte y la operación de una planta de emergencia para energía eléctrica.

## V. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

- a) Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
  - Residuos inorgánicos.
- b) Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de contenedores con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.
- c) El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.
- d) Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

## **VI. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS**

Se prevé que los únicos residuos líquidos (no de manejo especial ni peligrosos), que podrían generarse, son los lixiviados orgánicos e inorgánicos.

Estos residuos serán recolectados a través de recipientes herméticos, directamente de los contenedores de residuos sólidos que se instalarán en la zona de aprovechamiento, lo cual se realizará posterior al retiro de los residuos sólidos. Los contenedores contarán con un grifo en la parte inferior, el cual servirá para el retiro de los lixiviados; de igual manera se instalarán contenedores específicos para depositar restos o desperdicios de bebidas u otras sustancias orgánicas líquidas (no de manejo especial ni peligrosas), con el fin de que sean manejadas en forma independiente a los residuos sólidos urbanos.

Al finalizar la jornada de trabajo, los contenedores temporales de residuos serán vaciados y los lixiviados generados serán trasladados en forma manual hacia el sitio de almacenamiento temporal.

## **VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos de manejo especial que se generen, serán recolectados en forma manual, o con el uso de herramientas manuales, dependiendo de la cantidad y el volumen que se genere. Posteriormente, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de carretillas o cubetas, para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

1. Los residuos a recolectar deberán estar separados de acuerdo con su naturaleza (rocas, material de relleno sobrante, residuos vegetales, residuos de construcción, etc.), nunca deberán mezclarse.
2. El equipo que se utilice para transportar estos residuos, debe estar en buen estado de conservación, sin fisuras o grietas, lo que deberá ser verificado y controlado por la supervisión del proyecto.
3. El equipo destinado para tal fin deberá contar con los contenedores o platonos apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios.
4. La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos. El equipo de

transporte debe estar adecuadamente asegurado y herméticamente cerrado durante el transporte.

5. No se deberá modificar el diseño original de los contenedores o platonos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga propia del equipo. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón de manera que caiga sobre este por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.
6. Si, además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los párrafos anteriores, hay escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los equipos de transporte, este debe ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual es necesario que cuente con el equipo necesario.
7. Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento y transporte de los residuos, a fin de reducir el tiempo de traslado por distancias con largo recorrido.
8. En lo que concierne al aceite de cocina usado, este será recolectado en forma manual, cuando deje de ser útil.

## **VIII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Para la recolección y traslado de los residuos peligrosos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Previo a la recolección de los residuos peligrosos, se deberá identificar la naturaleza de los mismos, es decir, se deberá determinar si son de naturaleza líquida o sólida.

2. Previo a la recolección de los residuos peligrosos se deberá verificar la compatibilidad de los mismos. Se entiende por residuos incompatibles aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con otros, pueden generar calor, fuego, explosión, humos, gases tóxicos o inflamables, disolución de sustancias tóxicas o reacciones violentas.

A modo de ejemplo, los residuos que contienen agentes oxidantes fuertes (9) son incompatibles con los metales (5), puesto que su contacto puede generar calor y fuego.

3. En el mercado existe una amplia disponibilidad de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos peligrosos, tanto para sólidos como para líquidos. A la hora de seleccionar el contenedor se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El material será compatible con el residuo.
- Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.
- Permite contener los residuos en su interior sin que se originen pérdidas al ser manipulados.
- Los contenedores más comunes disponibles en el mercado son de plástico (polietileno de alta densidad) y acero (al carbón galvanizado o inoxidable), las formas son cilíndricas, con tapa rosca o tapa y suncho, en volúmenes de 60 a 200 litros. Otros contenedores pueden ser cajas de cartón, cajones de madera o metálicos, bolsas especiales y distintas combinaciones. Para pequeñas cantidades de líquidos se pueden usar envases de vidrio colocándolos dentro de otros contenedores rellenos con material adsorbente.

4. Una vez recolectado el residuo y previo a su traslado, deberá ser etiquetado. El etiquetado tiene como principal objetivo identificar el residuo peligroso y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.

Los envases de residuos peligrosos estarán debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrado.

Las etiquetas tendrán una forma de un cuadrado apoyado sobre uno de los vértices, de 10 x 10 cm. En los casos que los materiales presenten más de un riesgo importante se utilizarán etiquetas para indicar el riesgo primario y secundario, colocadas una al lado de la otra.

El envase contará además con una etiqueta de identificación del residuo y el generador, donde figure el código de cuatro dígitos de Naciones Unidas. Estará escrita en el idioma local con letra legible y de tamaño apropiado.

Todas las etiquetas serán resistentes a la intemperie y estarán adosadas al envase en un lugar visible, sobre un color contrastante.

## **IX. ATENCIÓN A DERRAMES ACCIDENTALES**

En el caso particular de residuos líquidos producto de derrames accidentales de hidrocarburos o cualquier otra sustancia líquida peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión.

2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.
3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.
4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.
5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.
6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.
7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o "diablitos".

## **X. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra, puedan usar

dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo, como se muestra en la siguiente imagen.



## **XI. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

### **XI.1. Residuos de construcción**

A medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo que estos permanecen dentro del área del proyecto.

Se busca que el almacenamiento del material no se realice hasta la finalización de la obra o actividad. Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del inmueble privado, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos. Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Se debe evitar la excesiva acumulación de estos.

Cuando se trata de zonas con distancias y tramos muy largos, los materiales se deben disponer a lo largo de la obra en la medida en que se vayan requiriendo y evitar la acumulación de dichos materiales por largos periodos. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, tanto para obras públicas como privadas, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que se hace referencia con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados son susceptibles de producir emisiones atmosféricas, ya sean o no fugitivas, deben cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados. En la siguiente imagen se muestra la forma en la que se almacenarán los residuos dentro de la obra.



## XI.2. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su manejo correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios. En el caso de la etapa operativa, se realizará acorde al funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

### XI.3. Aceite usado

Se espera su generación durante la operación de la vivienda. El aceite de cocina usado, se almacenará en dos tipos de contenedores, los cuales se describen a continuación:

- a) Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.
- b) Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.



(a)

(b)

## XII. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos quedarán acopiados en un sitio específico dentro del sitio del proyecto, en contenedores con cierre hermético.

### XIII. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Considerando las dimensiones del proyecto, aunado que se utilizarán materiales de construcción temporales principalmente, se contempla la instalación de almacén temporal de metal ventilado para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, cuyas características se muestran en la siguiente figura.



### XIV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización.

### XV. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y

autorización; o en su caso, se buscarán empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de residuos (lixiviados).

## **XVI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

### **XVI.1. Aguas residuales y residuos sanitarios**

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

### **XVI.2. Aceite usado**

El aceite de cocina usado, será entregado a empresas especializadas en su reciclaje.

### **XVI.3. Residuos vegetales**

Los residuos vegetales serán triturados y reincorporados en las áreas de conservación para la protección del suelo.

### **XVI.4. Residuos de excavaciones**

La tierra vegetal será cribada para poder ser usada en las labores de reforestación; los residuos de la excavación que no puedan ser utilizados en estas actividades, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine.

### **XVI.5. Residuos de construcción**

Los residuos provenientes de la construcción serán entregados a empresas recicladoras. En el caso de aquellos que no puedan ser reciclado, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine, previa gestión y autorización.

## **XVII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Los residuos peligrosos generados serán entregados a empresas privadas que cuenten con los permisos correspondientes, quienes se encargarán de su retiro del predio y posterior disposición final.

## **XVIII. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS y LÍQUIDOS (LIXIVIADOS)**

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas que se mantendrán con vegetación natural.
2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contenedores específicos.
3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 lts.
4. Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.
5. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.

8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

## **XIX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

### **XIX.1. Aguas residuales y residuos sanitarios**

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

### **XIX.2. Residuos vegetales**

El proyecto se apegará estrictamente a lo planteado en el manifiesto de impacto ambiental en lo que concierne a las afectaciones directas sobre la flora.

### **XIX.3. Aceite usado**

- a) Sólo se usará la cantidad mínima necesaria de aceite para la cocción de los alimentos.
- b) EL aceite será almacenado en los bidones destinados para tal fin, por lo que quedará prohibido su vertimiento al sistema de drenaje.
- c) Los bidones de almacenamiento estarán ubicados cerca del área de cocina, pero alejados de la zona de cocción o de cualquier otra fuente de combustión o calor.

- d) Se tomará el tiempo necesario para que el aceite usado se enfríe antes de ser vertido a los bidones de almacenamiento.
- e) Los bidones de almacenamiento se mantendrán cerrados, en una zona limpia, para evitar malos olores, fugas o derrames accidentales.

#### **XIX.4. Residuos de construcción**

1. Se comprará el volumen mínimo necesario de materiales de construcción.
2. Los materiales serán adquiridos con las dimensiones requeridas según el diseño del proyecto.
3. Sólo se realizarán cortes relacionados con ajustes, acotamientos y alineamientos durante la construcción del proyecto, ya que son actividades que generan residuos en un volumen ínfimo.
4. Los materiales féreos como clavos, tornillos, rondanas, tuercas, etc., en desuso, serán clasificados en reutilizables o inservibles. En el caso de los reutilizables se volverán a utilizar en los procesos constructivos; en tanto que los inservibles serán almacenados en contenedores específicos.
5. Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
6. Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.
7. Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.

8. Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.
9. Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.
10. Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.
11. Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.
12. Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra. No mantener niveles de "stock" muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

## **XX. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La producción de cualquier producto implica inevitablemente la generación de residuos sólidos, líquidos y/o gaseosos, que no son otra cosa que pérdidas de materias primas y de energía del proceso productivo. Es decir, la producción de residuos es un indicador directo del grado de ineficiencia de un proceso.

La minimización de residuos consiste en reducir el volumen y la peligrosidad de residuos generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- Reducción en la fuente
- Reciclado

La reducción en la fuente y el reciclado consisten en una serie de procedimientos, los cuales se presentan en forma esquemática en la siguiente figura. Entre estas dos alternativas siempre debe preferirse la reducción de la fuente.



**XXI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES	DÍAS (SEMANAL)						
	L	M	M	J	V	S	D
Limpieza							
Recolección de residuos							
Almacenamiento temporal de residuos							
Supervisión de las áreas de aprovechamiento							
Disposición final de residuos							

## CAPÍTULO 7

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos, a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto, y como éste propone evitar que se generen o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

**7.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO**

SCENARIOS	Pronóstico ambiental por la pérdida del hábitat
<b>Sin proyecto</b>	El predio sin el proyecto mantendría sus condiciones de hábitat actuales, por lo que su estructura y composición no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración, manteniéndose los nichos ecológicos actuales.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Sin la supervisión del aprovechamiento, y sin la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas verdes del proyecto, se intervienen áreas naturales que funcionan como hábitat y que no estaban destinadas a su aprovechamiento, y con ello se pierde el hábitat disponible para la fauna. Sin un control del desbroce del terreno, se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Se lleva a cabo una estricta supervisión del área de aprovechamiento, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas verdes del proyecto y aquellas que no estén siendo intervenidas, la afectación sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. Se lleva a cabo un rescate de los escasos ejemplares nativos de flora y fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan

SCENARIOS	Pronóstico ambiental por la pérdida del hábitat
	especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y flora de importancia ecológica, salvaguardando su germoplasma; y finalmente se respetan las áreas de conservación que continuarán ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna del sitio.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por la remoción del suelo
<b>Sin proyecto</b>	El predio, al mantener sus condiciones actuales, conserva el suelo en estado natural, así como los procesos biológicos y de regeneración natural, sin embargo, se trata de una superficie fragmentada por el desarrollo turístico que acontece en la zona, así como la existencia de carreteras y vialidades.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Se elimina la vegetación ruderal, es decir, la capa protectora de suelo, y al no ejecutarse el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica) este se pierde en su totalidad.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Se elimina la vegetación ruderal, es decir, la capa protectora de suelo, pero se lleva a cabo el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica), por lo que se recupera un porcentaje de dicho recurso y es resguardado para su uso en el rescate de vegetación y la conformación de áreas verdes. Se conservan áreas verdes naturales que mantienen los procesos naturales de regeneración del suelo.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de partículas
<b>Sin proyecto</b>	El predio colinda con áreas que presentan cobertura vegetal nativa, por lo que no se observan otros procesos constructivos, de tal modo que la suspensión de partículas se limita a la carretera costera por el constante tránsito de vehículos, aun cuando el proyecto no se lleva a cabo en la actualidad.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	El predio colinda con áreas que presentan cobertura vegetal nativa, por lo que no se observan otros procesos constructivos, de tal modo que la suspensión de partículas no sólo se limita a la carretera costera por el constante tránsito de vehículos, si no que se agregan aquellas partículas suspendidas por el desarrollo del proyecto, mismo que contribuye a un incremento de las mismas.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	El predio colinda con áreas que presentan cobertura vegetal nativa, por lo que no se observan otros procesos constructivos, de tal modo que la suspensión de partículas sólo se limita a la carretera costera por el constante tránsito de vehículos; dado que se instalan barreras antidispersantes durante la ejecución del proyecto, esas partículas son retenidas al interior del predio dentro de la zona de aprovechamiento, evitando que la magnitud del impacto se incremente.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
<b>Sin proyecto</b>	En las cercanías del predio existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona terminará siendo netamente turístico, sin embargo, los

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
	elementos naturales no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	En las cercanías del predio existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona terminará siendo netamente turístico, sin embargo, los elementos naturales no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje. Con el aprovechamiento del predio y sin la conformación de áreas verdes, se empobrece la calidad visual, ya que el entorno natural inmediato sigue siendo predominante sobre el antrópico.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	En las cercanías del predio existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona terminará siendo netamente turístico, sin embargo, los elementos naturales no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje. Con el aprovechamiento de sólo el 60.70% del predio, y con la conservación de áreas verdes en estado natural, se realza la calidad visual, respetando el entorno natural sobre el antrópico, de tal modo que el proyecto terminará siendo absorbido por el paisaje.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente los hábitats que alberga la escasa cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentran perturbados y fragmentados debido a una vialidad y la carretera costera; sin embargo, mantienen su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace extensivo.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente los hábitats que alberga la escasa cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentran perturbados y fragmentados debido a una vialidad y la carretera costera; sin embargo, se pierde su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace reducido, debido a que no se respetan las áreas de conservación.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente los hábitats que alberga la escasa cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentran perturbados y fragmentados debido a una vialidad y la carretera costera; sin embargo, mantiene su conectividad con los lotes aledaños, de tal modo que el hábitat continúa siendo extensivo, debido a que se respetan las áreas de conservación.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto lleva a cabo un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación auditiva
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos, ni el horario diurno propuesto para el desarrollo de los trabajos proyectados.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto.

## 7.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación auditiva
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. Con la construcción del proyecto el nivel de ruido se incrementa, pero de manera poco significativa ya que se prescindirá del uso de la principal fuente generadora (maquinaria pesada) para esta etapa, pues los decibeles serán bajos, durante el desarrollo de los trabajos proyectados.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos turísticos en la zona. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto, máxime si consideramos que se prescindirá del uso de la principal fuente generadora para esta etapa (maquinaria pesada).

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la superficie permeable
<b>Sin proyecto</b>	La superficie del predio mantiene sus condiciones ambientales actuales en el 100%, por lo que no se ve alterada su área permeable.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Ocurre el sellado del suelo en más del 40% proyectado, debido a la falta de supervisión del proyecto, y dado que no se ejecutan las medidas de mitigación propuestas, como las áreas de conservación.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	La superficie del predio mantiene su cobertura vegetal en las áreas de conservación, sin embargo, se ve alterada su área permeable, pero se mantiene el 56.13% de su superficie como área permeable, al ejecutarse de manera adecuada las medidas preventivas y de mitigación propuestas.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos en la zona, lo que origina elementos

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos
	contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos en la zona, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Al no aplicarse las medidas preventivas, el volumen de residuos sin manejo incrementa con la construcción del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de la carretera costera y la operación de otros desarrollos en la zona, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al predio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto lleva a cabo un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente el hábitat que alberga el predio del proyecto, se encuentra perturbado y fragmentado debido a la existencia de la carretera costera y otros desarrollos en la zona; sin embargo, mantienen su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace extensivo.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente el hábitat que alberga la cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentra perturbado y fragmentado debido a la existencia de la carretera costera y otros desarrollos en la zona; sin embargo, se pierde su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace reducido, debido a que no se respetan las áreas de conservación.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente los hábitats que alberga la cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentran perturbados y fragmentados debido a la existencia de la carretera costera y otros desarrollos en la zona; sin embargo, mantiene su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat continúa siendo extensivo, debido a que se respetan las áreas de conservación.

### 7.3. ETAPA DE OPERACIÓN

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
<b>Sin proyecto</b>	Actualmente el hábitat que alberga el predio del proyecto, se encuentra perturbado y fragmentado debido a la existencia de la carretera costera y otros desarrollos en la zona; sin embargo, mantienen su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace extensivo.
<b>Con proyecto y sin medidas</b>	Actualmente el hábitat que alberga la cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentra perturbado y fragmentado debido a la existencia de la carretera costera y otros desarrollos en la zona; sin embargo, se pierde su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat disponible se hace reducido, debido a que no se respetan las áreas de conservación.
<b>Con proyecto y con medidas</b>	Actualmente el hábitat que alberga la cobertura vegetal del predio del proyecto, se encuentra perturbado y fragmentado debido a la existencia de la carretera costera y otros desarrollos en la zona; sin embargo, mantiene su conectividad con predio aledaños, de tal modo que el hábitat continúa siendo extensivo, debido a que se respetan las áreas de conservación.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

### 8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

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

#### 8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (1.6.0 "Copiapó")** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

#### 8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2015.

### **8.1.3. Imágenes aéreas**

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2018), con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

### **8.1.4. Fotografías**

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

### **8.1.5. Imágenes gráficas**

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

### **8.1.6. Coordenadas**

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

## **8.2. BIBLIOGRAFÍA**

- ▶ Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ▶ Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- ▶ Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- ▶ Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

### 8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- ▶ <http://www.conabio.gob.mx>
- ▶ <http://www.conanp.gob.mx>
- ▶ <http://www.conafor.gob.mx>
- ▶ <http://www.cronchoil.com>
- ▶ <http://www.ine.gob.mx>
- ▶ <http://www.inegi.gob.mx>
- ▶ <http://www.semarnat.gob.mx>