SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0093/10/18.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular y la CURP de personas físicas, en páginas 4 y 5.

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. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **016/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **14 de enero de 2019.**

VI. **Firma del titular:** _____

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma S.A de C.V.

Capítulo 1

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

1.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

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

El artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA) establece que:

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

En cumplimiento de las disposiciones anteriormente citadas en este capítulo se presentan los datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental del "Proyecto Maranta Playacar (MPC)".

1.2. PROYECTO

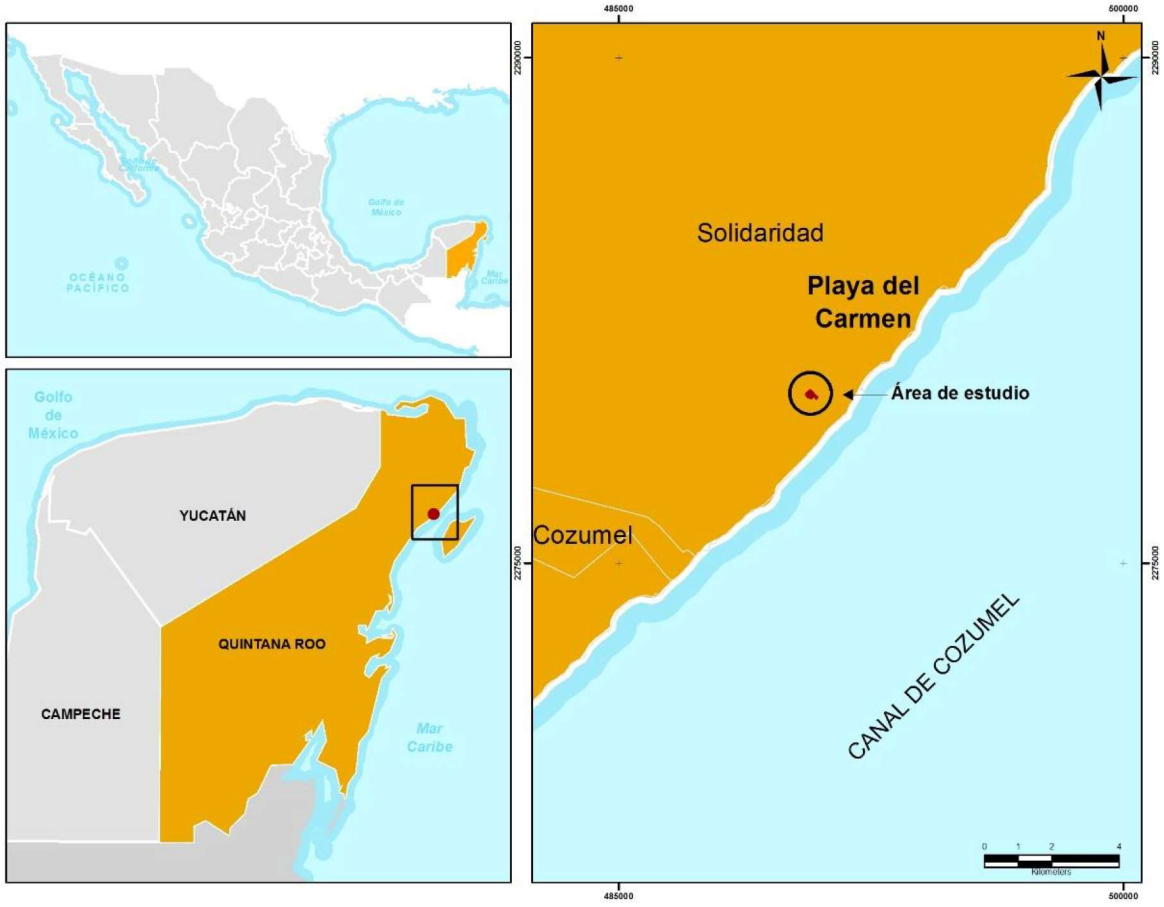
1.2.1. Nombre del Proyecto

“Maranta Playacar”

1.2.2. Ubicación del Proyecto

Zona Urbana de Playa del Carmen, Manzana 18, Fraccionamiento 13, Av. Xaman-Ha, al interior del complejo turístico Playacar, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Figura 1. 1Ubicación general del predio del Proyecto.



1.2.3. Duración del Proyecto

El proyecto estima una vida útil mayor a 50 años.

1.3. PROMOVENTE

1.3.1. Nombre o razón social

Inmobiliaria Parque Reforma. S.A de C.V. (Anexo 1.1 Escritura 22, 882)

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

IPR970626276

1.3.3. Nombre del Representante Legal

C. Alejandro Medina Macías (Anexo 1.2. Escritura 36,641)

1.3.4. Identificación del Representante Legal

Pasaporte No. 07320011301 (Anexo 1.3)

1.3.5. CURP del representante legal

[redacted]

1.3.6. Dirección del Promovente o de su Representante Legal

[redacted], Tel. [redacted].

1.4. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.4.1. Nombre o razón social

Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, Sociedad Civil (GPPA S.C.)

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

CGP971122H66 (Anexo 1.4)

1.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biólogo Samuel Bretón Zamora

1.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

1.4.5. Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

6799686 (Anexo 1.5)

1.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]
Tel. [redacted]
e-mail: sbreton@gppa.com.mx

Los especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P se enlistan en la Tabla 1. 1. Cabe destacar que si bien, la empresa GPPA S. C., es la responsable técnica de la Manifestación de Impacto Ambiental a través de su Coordinador General de Operaciones el Biol. Samuel Bretón Zamora, los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por la empresa promovente.

Tabla 1. 1. Especialistas participantes en la elaboración de la MIA-P.

Nombre	Empresa	Especialidad
M. en C. David Zárate Lomelí.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental, ecología y manejo de la zona costera, supervisión y manejo ambiental de proyectos turísticos costeros.
Geog. Reyna Vélez Vásquez	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Geo. Gisela Cortez Aguilar	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Biol. Samuel Bretón Zamora	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Sistema de Información Geográfica, planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental.
Ing. Amb. Jocelyn Zárate Rubio	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental y coordinación de la integración de la MIA-P

Nombre	Empresa	Especialidad
Lic. Luis David Ramírez Reynoso	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Vinculación legal
Ing. Amb. Cynthia Nayelli Soledad Mejía	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P
Biol. Rebeca Salcedo Ríos	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P
M. en C. T. Irma Xánath Bautista Villalobos	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de impacto ambiental e integración de la MIA-P

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma S.A. de C.V.

Capítulo 2

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), la empresa Inmobiliaria Parque Reforma S.A de C.V., en adelante La Promovente, solicita a su H. Autoridad la evaluación y autorización del Proyecto "Maranta Playacar", en adelante denominado como El Proyecto, en materia de impacto ambiental.

El Proyecto se encuentra en el municipio de Solidaridad, al interior del desarrollo "Playacar", una comunidad privada, exclusiva y segura, reconocida por contar con los mejores hoteles de lujo que hay en Playa del Carmen, además de que en su interior está constituido por comercios, restaurantes, un aviario que alberga a docenas de pájaros exóticos de la región (Aviario Xaman-Ha), entre varias amenidades más, lo cual favorece la fusión de la naturaleza con las comodidades modernas.

El proyecto estará conformado por edificios de 3 niveles que albergarán 3 distintos tipos de departamentos y se desarrollará en un predio con superficie total de 3.0 ha.

Es del interés de la Promovente, someter a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su autorización en materia de impacto ambiental, la construcción y operación de un conjunto residencial al interior del predio ubicado dentro del desarrollo "Playacar".

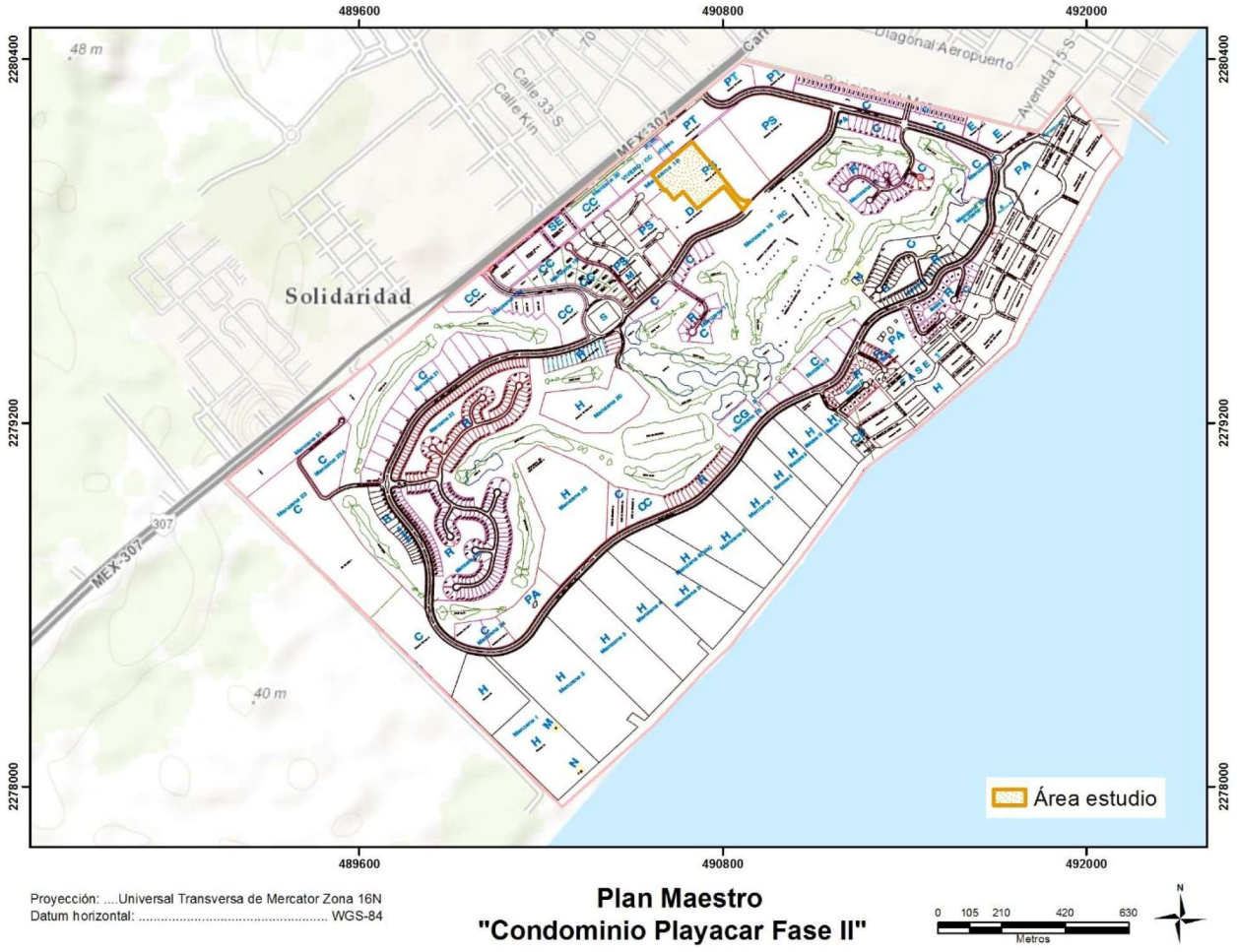
En este Capítulo se presenta la descripción de las obras y actividades del Proyecto sometidas al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental, así como el detalle de los procesos de preparación, construcción y operación de las mismas. Lo anterior en cumplimiento con lo establecido en los Artículos. 28 y 30 de la LGEEPA, y en el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA).

2.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un desarrollo residencial en la Zona urbana de Playa del Carmen, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.Tiene como objetivo mejorar la oferta residencial y de calidad existente en la zona, para lo cual se pretende la construcción de unidades habitacionales de 3 distintas capacidades que cuente con áreas de amenidades, vialidades, áreas comunes, áreas verdes, estacionamiento y albercas.

El predio del proyecto se encuentra dentro del complejo “Playacar” como se muestra en la Figura 2. 1.

Figura 2. 1 Ubicación del proyecto respecto al Plan Maestro de Playacar.



Todas las obras y actividades que se llevarán a cabo para el Proyecto están contenidas en alguno de los conceptos que se enlistan a continuación, los cuales se describen de manera más detallada en el apartado 2.6 de esta MIA-P:

1. Viviendas (Edificios Principales)
2. Acceso
3. Albercas y jacuzzis
4. Amenidades
5. Andadores, senderos y áreas comunes
6. Áreas de conservación
7. Jardines

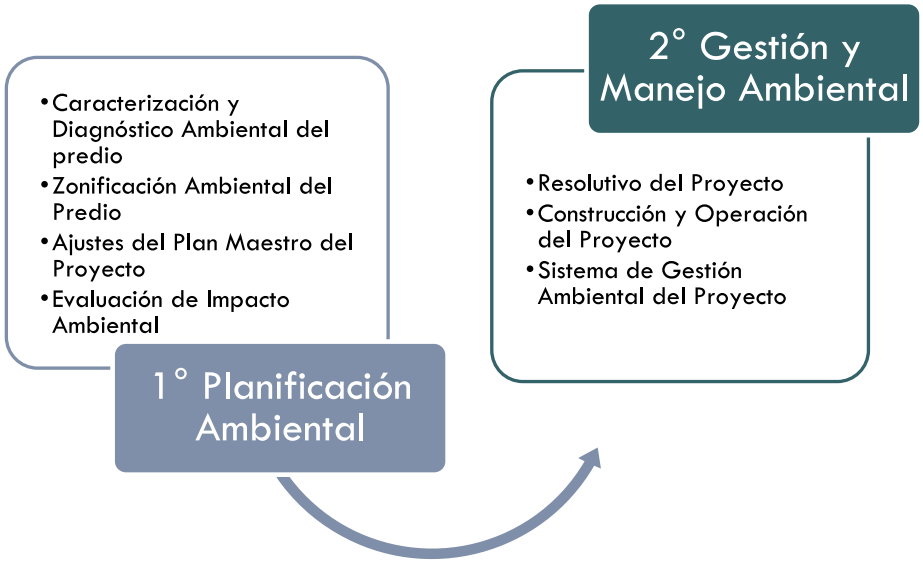
2.3. NATURALEZA DEL PROYECTO

El Proyecto se diseñó siguiendo una estrategia basada en cinco ejes rectores que lo orientaron hacia un esquema de sustentabilidad. A continuación, se describen los ejes rectores a los cuales se apega el Proyecto:

Eje rector ambiental	•Diseño, planificación y lineamiento de construcción y operación de un desarrollo residencial acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno.
Eje rector normativo	•Diseño, construcción y operación de un desarrollo residencial que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.
Eje rector arquitectónico	•Diseño de un modelo residencial de alta calidad, cuya infraestructura y servicios combinen lujo y confort, pero integrados totalmente al paisaje y al medio ambiente.
Eje rector residencial-comercial	•Diseño y operación de un desarrollo residencial cuyo segmento comercial objetivo es el de un alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.
Eje rector social	•Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

Esta estrategia enmarca al Proyecto en un esquema de sustentabilidad el cual surge de un proceso de planeación que garantiza la congruencia del Proyecto con los ejes rectores establecidos. Este proceso de planificación se presenta en la Figura 2.2.

Figura 2. 2. Proceso de planificación y gestión ambiental del Proyecto.



Para dar cumplimiento a estos ejes rectores y dentro del proceso de planificación, se consideraron los siguientes criterios ambientales y legales para el Proyecto:

- Dar estricto cumplimiento al marco legal ambiental aplicable
- Menor fragmentación y afectación posible de ecosistemas (selva mediana subcaducifolia) por el desarrollo de infraestructura
- Garantizar el flujo y reflujo superficial subterráneo del agua
- Mantener la estructura y función de los ecosistemas involucrados en el SA con sus funciones ambientales críticas
- Cumplimiento estricto de los criterios ambientales para el desarrollo de infraestructura determinados para la UGA 10 – Zona Urbana de Playa del Carmen del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009, el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen del Municipio de Solidaridad publicado el 20 de diciembre de 2010 y las normatividades y restricciones de edificación establecidas en el Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II.

2.3.1. Selección del sitio

El Proyecto se establecerá en un predio urbano ubicado dentro del complejo turístico “Playacar”, en el municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con una superficie total conjunta de 3.00 ha.

La determinación del sitio para la ejecución del Proyecto, se llevó a cabo tomando en consideración diferentes factores, a partir de los cuales, se concluyó que, por sus características, físicas, estructurales, ambientales, socioeconómicas y legales, el sitio seleccionado es la mejor alternativa, y se asegura que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema y que la propuesta concuerda con los usos y destinos del suelo emanados del marco legal aplicable.

En mayo de 2017 y junio de 2018, se realizaron estudios de caracterización ambiental (Vegetación y fauna), identificándose así que toda la superficie del predio es susceptible a ser aprovechada, pero diferenciándose en dos tipos de aprovechamiento, representándose como: a) Aprovechamiento tipo 1 y b) Aprovechamiento tipo 2 (Figura 2. 3 y Tabla 2. 1). Esta diferenciación en las zonas de aprovechamiento responde principalmente, a utilizar de manera preferencial, para la ubicación de la infraestructura, las áreas perturbadas con usos previos o con vegetación secundaria, atendiendo a lo mencionado en el criterio CG-05 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

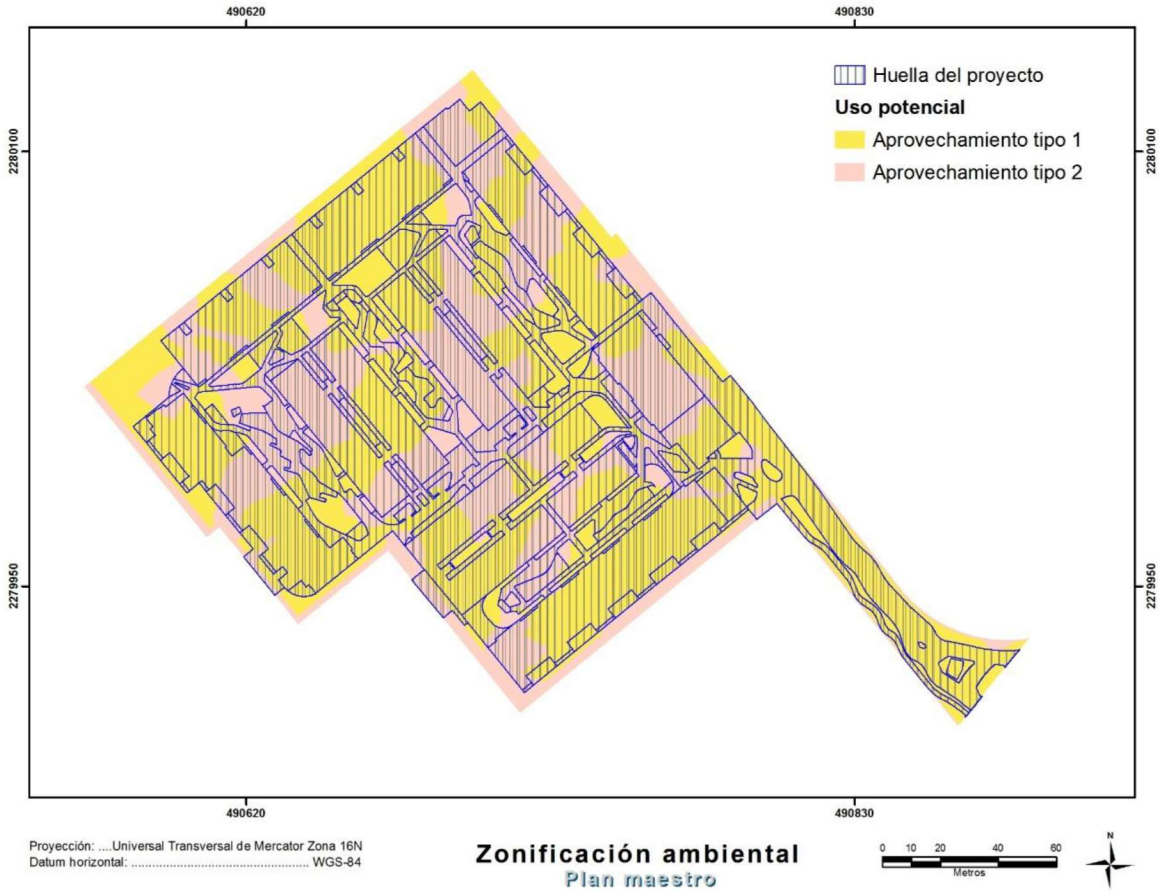
Aprovechamiento tipo 1: Cuenta con una superficie de 1.21 ha. Se registra vegetación secundaria arborea y herbacea. Zonas con preferencia de uso para la ubicación de infraestructura. La superficie de aprovechamiento se encuentra restringida a lo indicado en el Plan Maestro Playacar.

Aprovechamiento tipo 2: Cuenta con una superficie de 1.8 ha. Se registra vegetación de selva media subcaducifolia. Zonas con preferencia de uso para la conservación. Se deberá poner especial atención en esta área, para la preservación del arbolado con diámetro mayor a 15 cm o altura superior a 8 m y especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Capítulo 3). La superficie de aprovechamiento se encuentra restringida a lo indicado en el Plan Maestro Playacar.

Tabla 2. 1. Superficies por tipo de subzona.

Zonificación	Superficie	
	ha	%
Aprovechamiento 1	1.2	40.20
Aprovechamiento 2	1.8	59.80
Total	**3.01**	**100**

Figura 2. 3. Zonificación ambiental definida para el predio.



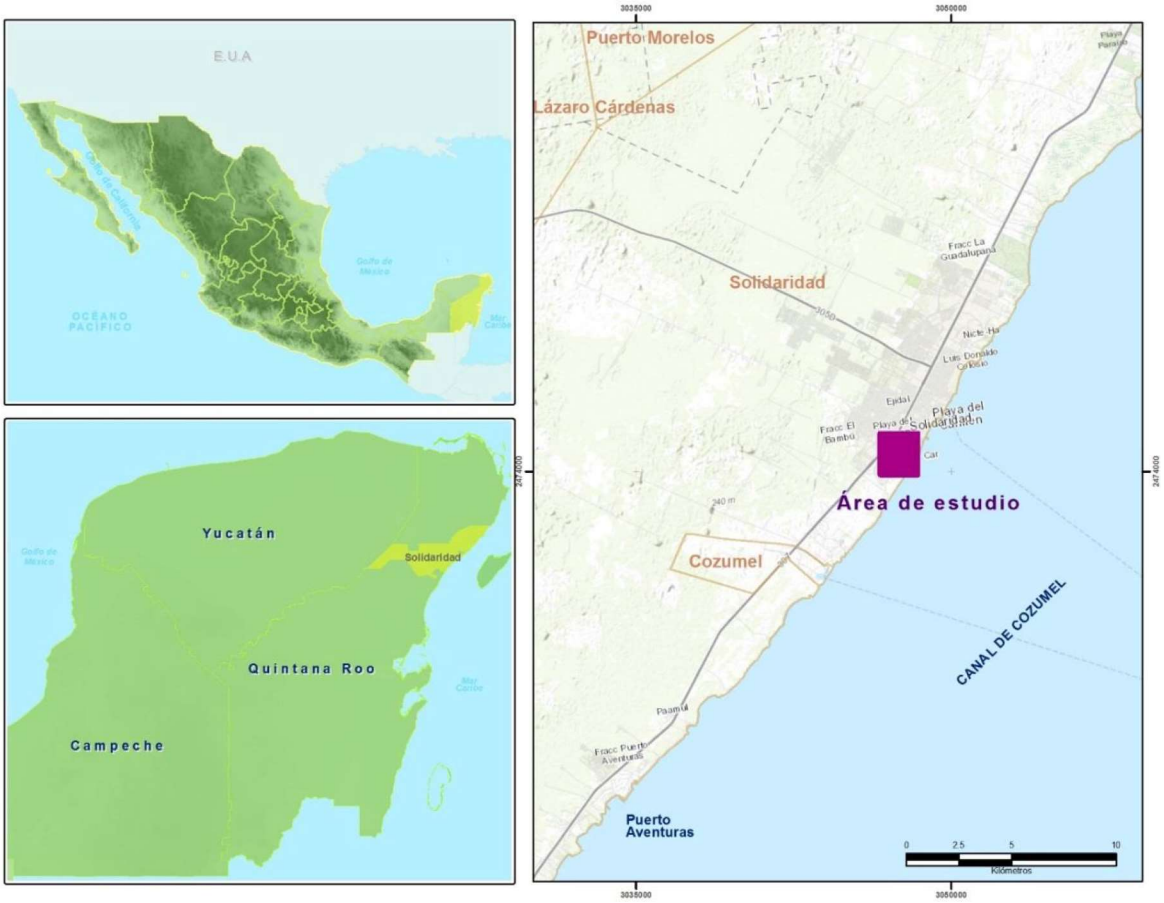
De acuerdo con el Plan Maestro Playacar, el instrumento normativo aplicable y vigente para el predio, en sus Lineamientos de Diseño y Control Ambiental / Criterios Urbanísticos establece que:

- Del total de la superficie con potencial de aprovechamiento, sólo es posible el desplante del 60% (COS 0.60), estimada en 1.8 ha.
- En cada predio se destinará para áreas verdes, como mínimo, el 50% del espacio libre de edificación.
- La densidad inmobiliaria permitida es de máximo 140 viviendas por hectárea. Es decir que, para el Proyecto se podrá contar con un máximo de 420 viviendas totales.
- La superficie máxima a construirse (CUS) es de 1.40 que, de acuerdo al área total del lote, para el Proyecto se estimada en 4.2 ha.
- Para la altura de las edificaciones, así como el establecimiento de servidumbres, el instrumento menciona que para el uso del suelo en el que se ubica el predio, serán objeto de estudio especial, con sus propias normas y regulaciones.

2.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

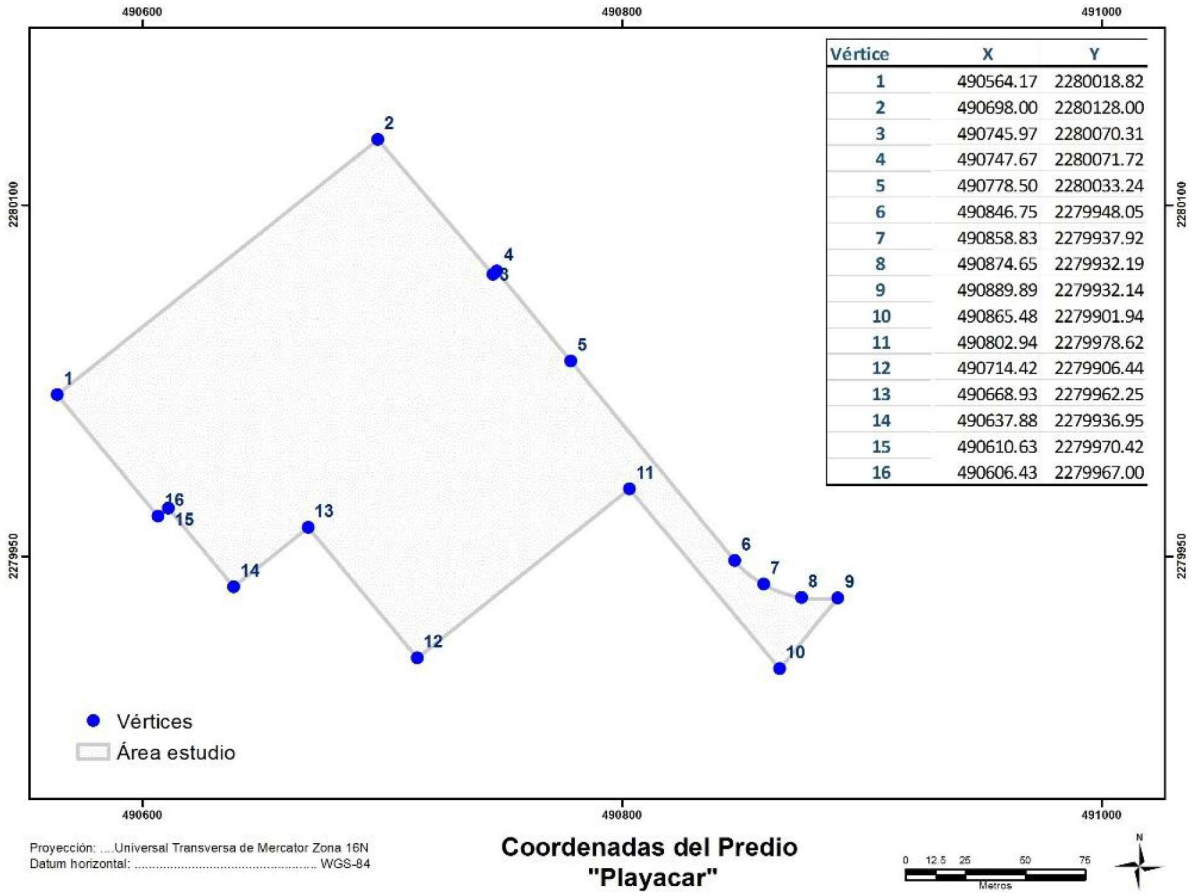
El predio del proyecto se localiza en la zona urbana de Playa del Carmen, dentro del Complejo Turístico “Playacar”, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Este forma parte del Desarrollo Condómino Playacar Fase II, identificado como Lote 002-1, con una superficie de 30,003.67 m^2 (3.00 ha) y destinado a uso Residencial Pluri – familiar (Figura 2. 4).

Figura 2. 4. Localización geográfica regional del Proyecto.



Las coordenadas UTM de la poligonal envolvente del predio del Proyecto se presentan en la Figura 2. 5.

Figura 2. 5.Coordenadas UTM de los vértices del predio



Vértice	X	Y
1	490564.17	2280018.82
2	490698.00	2280128.00
3	490745.97	2280070.31
4	490747.67	2280071.72
5	490778.50	2280033.24
6	490846.75	2279948.05
7	490858.83	2279937.92
8	490874.65	2279932.19
9	490889.89	2279932.14
10	490865.48	2279901.94
11	490802.94	2279978.62
12	490714.42	2279906.44
13	490668.93	2279962.25
14	490637.88	2279936.95
15	490610.63	2279970.42
16	490606.43	2279967.00

2.4.1. Inversión requerida

Para el desarrollo del proyecto se estima una inversión total de 1,501,513,000 MXN, dividida en 3 fases constructivas las cuales estarán separadas por un periodo de tiempo entre cada una de las fases.

En la Tabla 2. 2 se presenta el monto de inversión estimada en miles de pesos para cada fase de implementación del Proyecto.

Tabla 2. 2. Inversión estimada para el Proyecto por Fase de implementación.

Fase A	Fase B	Fase C	TOTAL
565,328	480,942	455,244	1,501,513

Para la implementación de medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos ambientales para cada fase del proyecto durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto se estima en $1’630,501.82 MXN (Ver Capítulo 6).

2.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.5.1. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto propuesto pretende la construcción de infraestructura residencial en un predio con superficie total de 3.00 ha. Las dimensiones de las obras propuestas para su implementación por el Proyecto se presentan en la Tabla 2. 3 y su distribución se exhibe en la Figura 2. 6.

Tabla 2. 3. Dimensiones de las obras propuestas del proyecto.

Conceptos	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Acceso	0.00	0.1%
Albercas y jacuzzi	0.08	2.8%
Amenidades	0.08	2.7%
Andadores senderos y áreas comunes	0.71	23.6%
Departamento tipo A	0.29	9.8%
Departamento tipo B	0.44	14.7%
Departamento tipo C	0.50	16.7%
Jardines	0.20	6.5%
Subtotal Aprovechamiento	**2.31**	**76.9**
Áreas verdes	0.69	23.1%
Subtotal Conservación	**0.69**	**23.1**
Total general	**3.00**	**100%**

Figura 2. 6. Distribución de las obras propuestas para el Proyecto



Las superficies del proyecto de forma general se dividirán en 3 áreas:

- Áreas techadas o con edificación,
- Áreas no techadas (libre de edificación) y
- Áreas verdes/naturales

Como se muestra en la Tabla 2. 4 y. Figura 2. 7.

Tabla 2. 4. Áreas con edificación y libre de edificación.

Concepto	Superficie (ha)	Superficie (%)
Áreas techadas (con edificación)	1.32	43.7%
Áreas no techadas (libres de edificación)	0.99	33.1%
Áreas de conservación	0.70	23.2%
Total	**3.00**	100%

Figura 2. 7. Obras techadas, Obras no techadas y Área de conservación del proyecto.



La superficie de aprovechamiento del proyecto será de 2.31 ha y la de conservación de 0.69 ha, como se muestra en la Figura 2. 8.

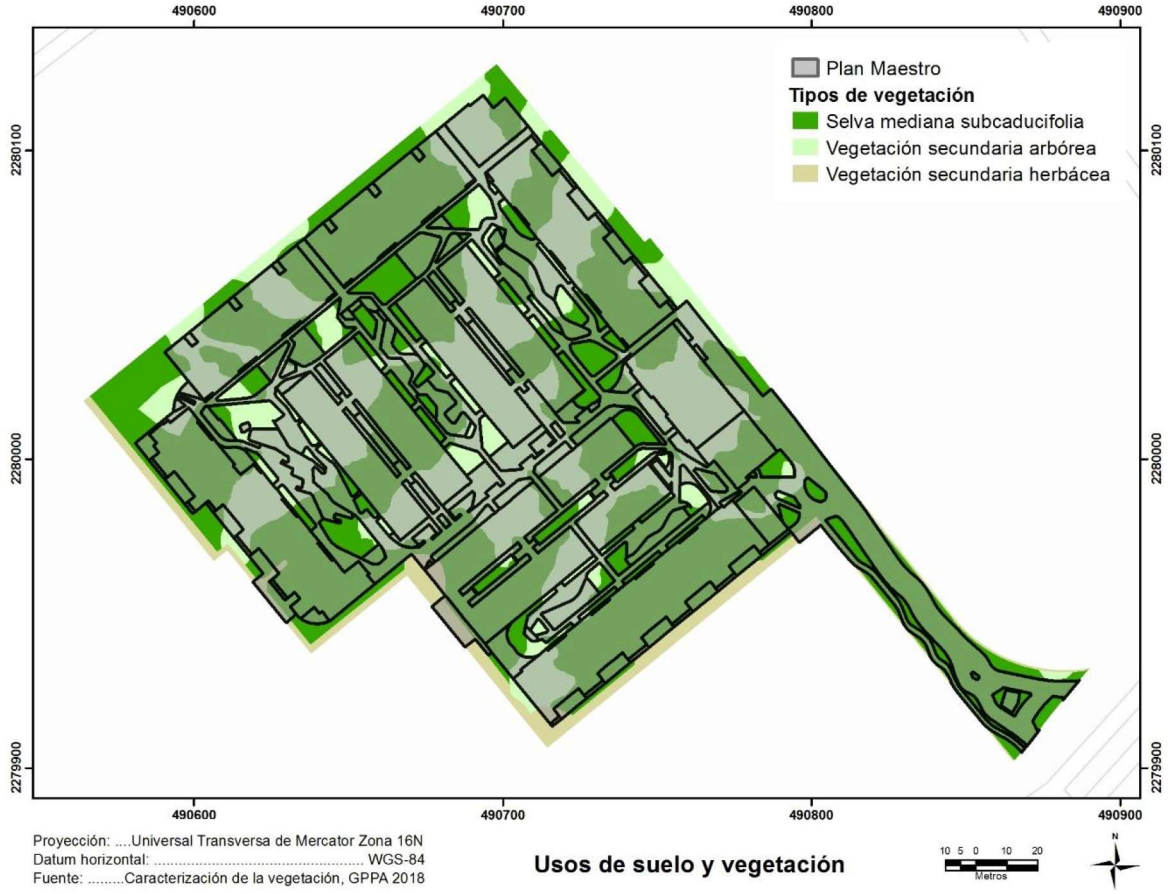
Figura 2. 8. Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación.



La vegetación del predio está dominada por selva mediana subcaducifolia (60%), vegetación secundaria arbórea (35.5%), vegetación secundaria herbácea (4.5%). Sólo se identificaron 3 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Calophyllum brasiliense*, *Cedrela odorata* (Cedro rojo) y *Sabal gretheriae*).

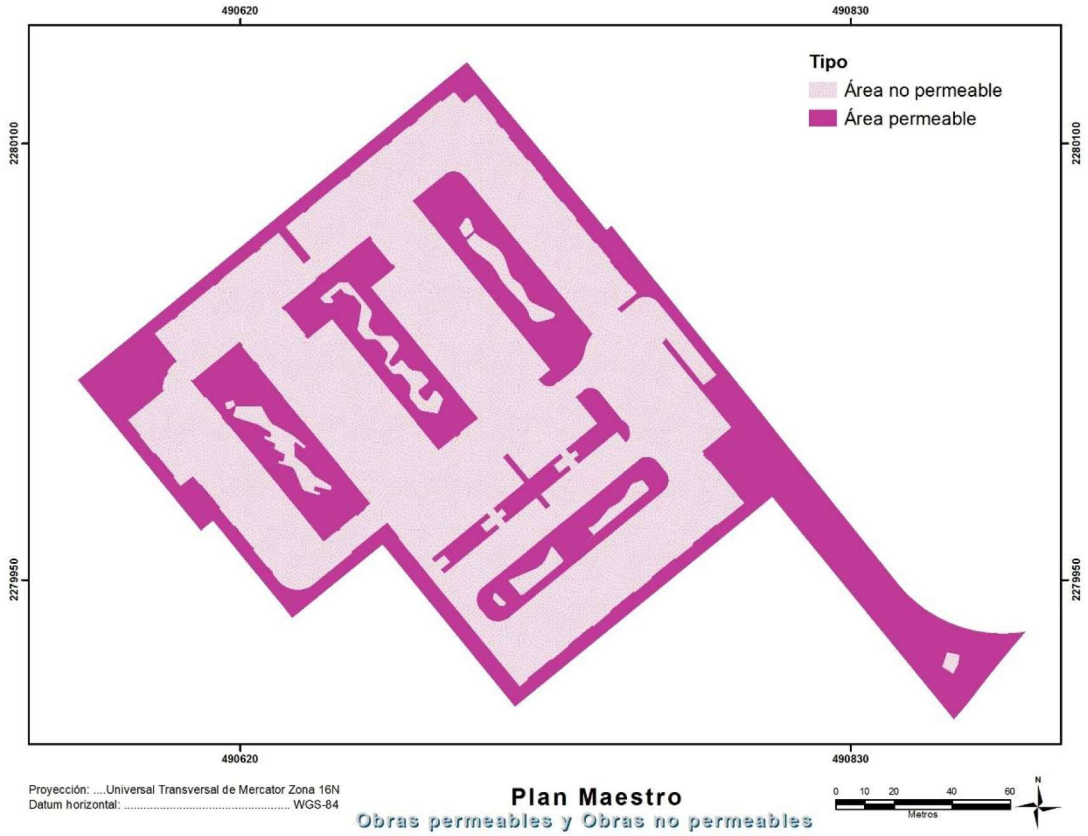
De acuerdo con los tipos de vegetación y cobertura identificada en el predio, el Proyecto se desplantará sobre 1.80 ha de selva mediana subcaducifolia, 1.07 ha de vegetación secundaria, y, en áreas con vegetación herbácea en una superficie de 0.14 ha (Figura 2. 9). Las áreas de menor calidad ambiental que se encuentren en áreas de conservación se enriquecerán o reforestarán con ejemplares provenientes de las actividades de rescate del Proyecto y de viveros autorizados. Se observa que el Proyecto de ningún modo afectará ecosistemas frágiles tales como manglares ni vegetación de duna costera.

Figura 2. 9. Ubicación del Proyecto respecto a los tipos de vegetación y cobertura del suelo del predio.



El 38.6% de la superficie del Proyecto serán áreas permeables, mientras que el 61.4 % estará conformado por áreas no permeables. La distribución de estas áreas se muestra en la Figura 2. 10

Figura 2. 10. Áreas permeables y no permeables del Proyecto.



2.5.2. Escenario Ambiental

En mayo de 2017 y junio de 2018, se realizaron estudios de caracterización de Vegetación y de fauna en el predio en donde se desarrolla el Proyecto; derivado de estos estudios de caracterización se identificaron tres tipos de vegetación, siendo la Selva Mediana Subcaducifolia el tipo de vegetación predominante en el predio con una superficie del 60% de ocupación. En la Tabla 2. 5 se presentan los tipos de vegetación identificados en el predio del Proyecto y su distribución se puede observar en la Figura 2. 11.

Tabla 2. 5. Tipos de vegetación y coberturas del uso de suelo del predio, 2018.

Tipo	ha	%
Selva Mediana Subcaducifolia	1.80	60.0
Vegetación Secundaria arbórea	1.07	35.50
Vegetación secundaria herbácea	0.14	4.50
Total	3.0	100

Figura 2. 11. Tipos de Vegetación en el área de influencia del proyecto.



2.5.3. Uso actual del suelo

Actualmente, el predio donde se pretende realizar el Proyecto se encuentra sin infraestructura y dentro del Desarrollo Turístico Playacar, sus colindancias son las siguientes:

Al norte y noroeste, por la disposición de infraestructura dedicada al giro comercial y de servicios (hotel, restaurante, supermercado, etc.). Al sur y sureste, por la presencia de infraestructura habitacional y la vialidad principal del desarrollo Playacar, denominada Av. Paseo Xaman-Ha. Al noreste, por vegetación natural (Figura 2. 12).

Figura 2. 12. Ubicación del proyecto respecto al Desarrollo Turístico Playacar



El Proyecto se inserta al interior del desarrollo turístico “Playacar”, que es regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen Municipio de Solidaridad (PDUPC) el cual establece las normas generales y restricciones de edificación para cada uno de los usos de suelo considerados. Adicionalmente, la normatividad y restricciones de edificaciones a desarrollarse al interior de “Playacar” se encuentran establecidas en el Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II, expedido por la Secretaria de Desarrollo Social bajo la licencia de Régimen de Condominio No. 8005/96 de fecha 8 de noviembre de 1996. Este señala que los Proyectos dentro de su ámbito de aplicación deberán apegarse a los Lineamientos de Diseño y Control Playacar.

2.5.4. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Debido a que el Proyecto se inserta al interior del Desarrollo Turístico Playacar ya en operación, cuenta con la infraestructura de servicios requerida para su funcionamiento, tales como energía eléctrica, vialidades, agua potable, drenaje sanitario, telefonía e internet y servicio de recolección de residuos.

Vías de acceso:

Para el acceso al predio se plantea la construcción de una vialidad primaria la cual dirigirá el flujo vehicular hacia el estacionamiento subterráneo del Desarrollo.

El complejo "Playacar" es colindante con la Carretera Federal 307 Cancún – Tulum.

Suministro de servicios requeridos:

Energía Eléctrica

El desarrollo contará con energía eléctrica suministrada en media tensión por CFE, misma que alimentará 7 transformadores de diferentes capacidades, así como 1 planta de emergencia con una capacidad de 150 KW/220 V para alumbrado áreas públicas e hidroneumáticos de agua potable.

La capacidad total instalada del proyecto será de **2,680.00 KW.**

El consumo estimado mensual total será de **24,120.00 KWh**.

Agua

El desarrollo recibirá el agua potable a través de toma proporcionada por CAPA, misma que se depositará en la cisterna de recepción, se le aplicará un proceso de suavización, depositándola en una cisterna de distribución y de esta se bombeará a cisternas de distribución en cada fase de la construcción.

La capacidad total de almacenamiento será de 1,166 m^3, distribuida en las cisternas de almacenamiento y distribución como se muestra en la Tabla 2. 6.

Tabla 2. 6. Distribución de las cisternas del Proyecto por Fases.

Fase	Cisterna	Capacidad (m^3)
Fase A	Cisterna de agua dura	359
	Cisterna de agua suave	209
Fase B	Cisterna de agua suave	299
Fase C	Cisterna de agua suave	299

El consumo promedio estimado mensual durante la etapa de operación será de 4,882.80 m^3 de agua potable y 1,012.38 m^3 de agua de riego.

Para cada fase de construcción se tienen los siguientes consumos (Tabla 2. 7):

Tabla 2. 7. Consumo de agua (potable y de riego) por el Proyecto en operación.

Fase	Tipo de agua	Consumo (m^3)
A	Agua Potable	1,886
	Agua de riego	337.46
B	Agua Potable	1,574.62
	Agua de riego	337.46
C	Agua Potable	1,442.80
	Agua de riego	337.46

Gas LP

El desarrollo no tendrá consumo de gas LP ya que se prevé el uso de energía eléctrica para equipos de cocción y de calentamiento de agua.

Drenaje sanitario

El Proyecto descargará su drenaje sanitario a la red del desarrollo Playacar, para posteriormente dirigirlas a la planta de tratamiento de Playacar.

La descarga promedio estimada mensual durante la fase de operación del Proyecto será de 2,929.68 m^3.

Para cada fase de construcción se tienen los volúmenes de descarga que se exhiben en la Tabla 2. 8.

Tabla 2. 8. Descarga de agua residual mensual por el Proyecto durante su operación.

Fase	Descarga de agua mensual (m^3)
A	1,119.60
B	944.77
C	865.31

Telefonía

El servicio de telefonía será proporcionado por la empresa TELMEX, a través de red de fibra óptica dentro del desarrollo Playacar.

2.6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La superficie de aprovechamiento para el predio del Proyecto se encuentra restringido por un coeficiente de ocupación del suelo de 0.60 indicado en el Plan Maestro Playacar, instrumento normativo aplicable al predio que define sus criterios urbanísticos; así como un 1.40 de coeficiente de utilización del suelo y una densidad de 140 viviendas por hectárea.

El Proyecto Maranta Playacar desde su concepción propone un acercamiento con elementos del medio ambiente. Dadas las condiciones existentes de vegetación, el Proyecto incorpora en todas sus áreas exteriores varios tipos de arquitectura de paisaje, diversas alturas de vegetación y distintos materiales para los andadores peatonales.

Para el diseño del proyecto se definieron tres criterios generales de paisajismo:

• Paisaje/natural de conservación: en donde el diseño será mínimo y sólo se incorporarán elementos de iluminación, andadores peatonales y señalética (Áreas verdes).

• Paisaje/natural: en donde el diseño de paisaje incluye hasta 5 tipos de vegetación local de diversa altura para generar sombra y privacidad en diversas áreas públicas del proyecto

• Áreas exteriores, andadores, zonas de albercas y acceso peatonal: en donde se integran zonas blandas y duras utilizando materiales locales y vegetación existente y mobiliario urbano como bancas, mesas y pérgolas.

El Proyecto contará con 3 niveles más un sótano. En la Tabla 2. 9 se presenta la distribución de las obras del Proyecto por nivel de ubicación.

Tabla 2. 9. Superficies del Proyecto por nivel.

Concepto	Superficie (ha)			
	PB (nivel de desplante)	N1	N2	Total
Acceso	0.00	0.00	0.00	0.00
Amenidades	0.08	0.08	0.08	0.23
Departamento tipo A	0.29	0.29	0.29	0.88
Departamento tipo B	0.44	0.44	0.44	1.32
Departamento tipo C	0.50	0.50	0.50	1.51
Puente	0.00	0.01	0.00	0.01
Subtotal edificación	**1.32**	**1.32**	**1.31**	**3.95**
Albercas y jacuzzi	0.08	0.00	0.00	0.08
Andadores, senderos y áreas comunes	0.71	0.00	0.00	0.71
Jardines	0.19	0.00	0.00	0.19
Áreas verdes (conservación)	0.70	0.00	0.00	0.70
Subtotal libre de edificación	**1.68**	**0.00**	**0.00**	**1.68**
Total	**3.00**	**1.32**	**1.31**	**5.63**

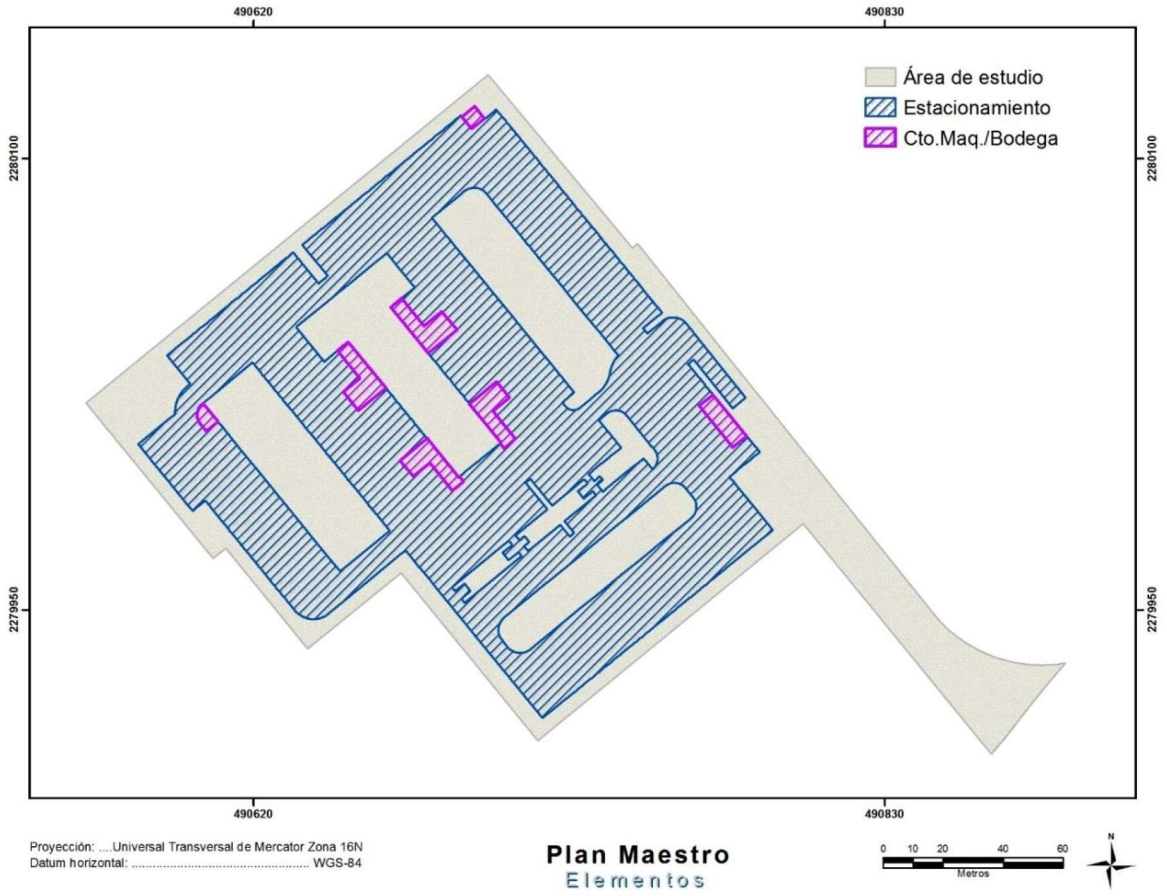
A continuación, se presenta la descripción de los elementos presentes en cada nivel de desplante del Proyecto.

- Sótano:

El sótano contará con las siguientes obras:

Estacionamiento, áreas de servicios, tanques de agua contra incendio y bodegas de inquilinos, distribuidas de acuerdo a la Figura 2. 13.

Figura 2. 13. Elementos del sótano.



- Planta Baja (Nivel de calle):

La planta baja incluye las siguientes obras principales:

Acceso general -vehicular, peatonal, albercas y jacuzzis, amenidades, áreas comunes, departamentos, áreas verdes y servicios y se distribuirán de acuerdo a la Figura 2. 14.

Figura 2. 14. Elementos de la Planta Baja



- Nivel 1 y 2:

El nivel 1 y 2 constarán de las siguientes obras:

Amenidades, andadores, senderos, áreas comunes, puente y departamentos, los cuales se distribuirán de acuerdo a la Figura 2. 15 y Figura 2. 16.

Figura 2. 15. Elementos del primer nivel.

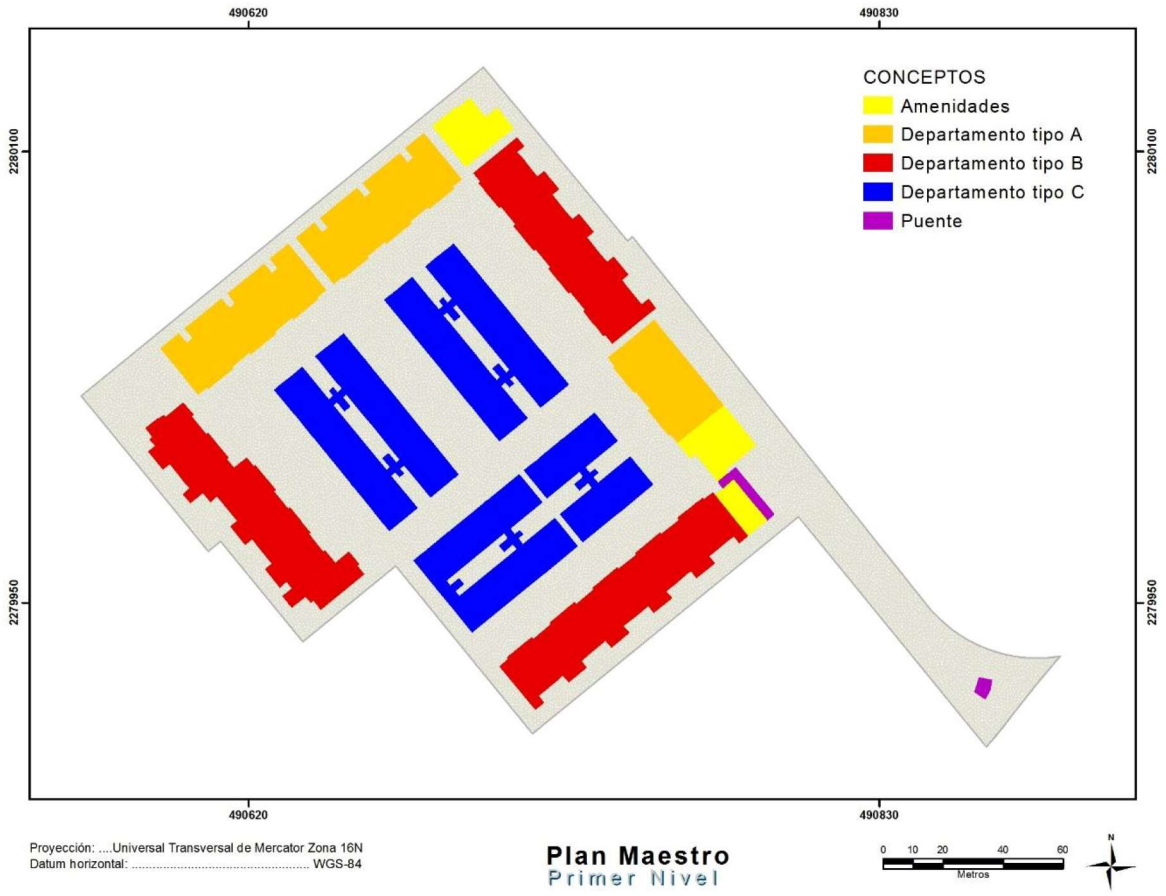
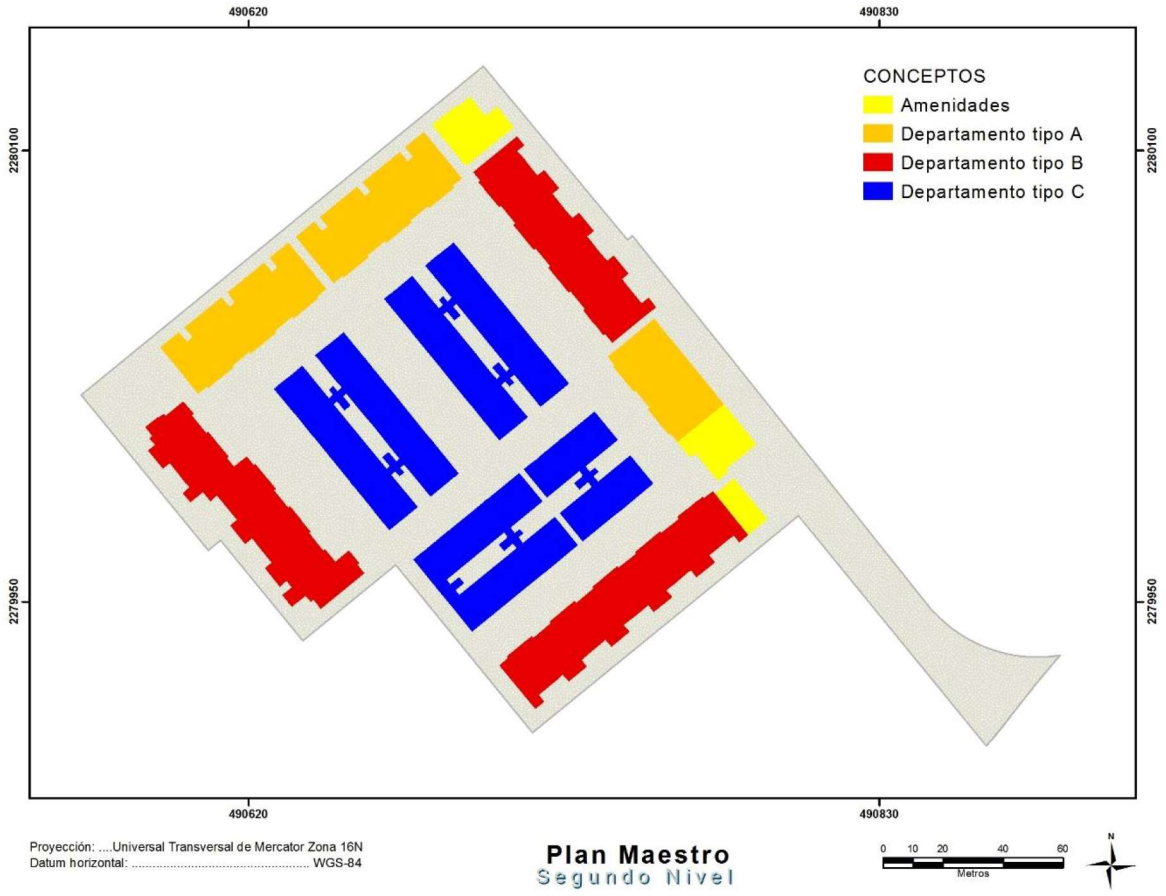


Figura 2. 16. Elementos del segundo nivel.



El proyecto considera 1 nivel de sótano para uso de estacionamiento y 3 niveles sobre el nivel de terreno para uso residencial y amenidades. En general, los edificios y las áreas exteriores tienen un desnivel de 1 metro sobre el nivel de terreno.

Las alturas de los entrepisos varían según se muestra en la Tabla 2. 10.

Tabla 2. 10. Alturas de los entrepisos del Proyecto.

Nivel	Altura entre piso (m)
Sótano (2.60 m libres)	3.85
Planta Baja	3.50
Primer Nivel	3.50
Segundo Nivel	3.50

El diseño conceptual propuesto cumple con la normativa de acuerdo a la constancia de uso de suelo emitida por la autoridad Municipal y al tipo de uso de suelo establecido en la misma (TR3b-Turístico Residencial de densidad Media). Los artículos considerados dentro de la misma constancia se han considerado en esta propuesta conceptual, así como el Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad.

Las obras principales del proyecto se describen a continuación:

2.6.1. ACCESO

El proyecto tiene sólo un acceso por la calle Paseo Xaman-Há, cuyo ancho máximo es de 17.50 metros. El control de acceso incluye una zona de estacionamiento limitado para taxis o particulares, 2 carriles de acceso y salida (uno de visitantes y otro para residentes).

Por las características del terreno y la normativa del fraccionamiento Playa Car, el Proyecto solo permite acceso de servicios de emergencia. El límite de acceso para servicios se ubicará en la rotonda de motor lobby. Aunque el proyecto contará con un acceso perimetral este será controlado por la gerencia del condominio y no será de acceso público.

2.6.2. ALBERCAS Y JACUZZIS

El proyecto cuenta con cuatro albercas distribuidas por fases, y cada una tiene una temática y una ambientación diferente:

- Alberca Olímpica: incorpora carril de nado de 25 m, zona para camastros y jacuzzi. Profundidad: 1.25 m.

- Alberca de Playas: Incorpora áreas Alberca de Playas: incorpora áreas de baja profundidad para actividades de reposo y juegos de niños, zona de camastro y jacuzzi. Profundidad: área baja: 40 cm, área profunda: 1.25 m.

- Alberca-río: incorpora vegetación existente en el borde, asemeja el recorrido de un rio, puentes de madera, zona para camastros y jacuzzi. Profundidad: 1.25 m.

- Alberca-cenotes: incorpora vegetación existente en algunas zonas y la profundidad es variable

2.6.3. AMENIDADES

Las amenidades están ubicadas en 3 cuerpos independientes, cada una de ellas se desarrollará en una fase del proyecto.

Cada fase contará con dos núcleos de amenidades, el del extremo norte estará integrado por los siguientes elementos:

- Ludoteca para niños
- Salón para jóvenes
- Salón para adultos

- Aparcamiento para bicicletas
- Núcleo de baños
- 1 cancha de padel
- Área de juegos de mesa (futbolito, ping-pong)

El segundo núcleo de amenidades, lo conformarán el "portal" de acceso peatonal al conjunto compuesto por cuerpo porticado unificado mediante una techumbre de triple altura; este núcleo de amenidades incluye los siguientes elementos:

- Área administrativa
- Cafetería
- Gimnasio
- Spa

2.6.4. ANDADORES, SENDEROS Y ÁREAS COMUNES

La planta del conjunto mantiene la circulación perimetral libre tanto por restricción de colindancia- como para dotar de accesibilidad para servicios de mantenimiento y emergencia a los departamentos. El proyecto Maranta Playacar desde su concepción propone un acercamiento con elementos del medio ambiente natural. Dadas las condiciones existentes de vegetación, el proyecto incorpora en todas sus áreas exteriores varios tipos de arquitectura de paisaje, diversas alturas de vegetación y distintos materiales permeables para los andadores peatonales.

2.6.5. ÁREAS VERDES

En el predio fueron identificadas 64 especies de flora nativa y una no nativa. En el estrato arbóreo de la selva mediana subcaducifolia, la especie más dominante fue *Piscidia piscipula* y, en el estrato arbustivo *Licaria peckii*. Mientras que en la vegetación secundaria fueron *Senegalia gaumeri* en el estrato arbóreo y *Arrabidaea floribunda* en el arbustivo. También el predio, cuenta con una cantidad considerable de árboles de gran tamaño que se han incorporado al concepto de arquitectura de paisaje.

El diseño de paisajismo considera los lineamientos de diseño y control ambiental de Playacar citados en el anexo 2 del reglamento del condominio.

2.6.6. DEPARTAMENTOS

Los cuerpos de los departamentos se encuentran separados por las áreas de albercas, áreas verdes permeables y áreas ajardinadas de conservación. La separación entre los edificios varía entre 13 m y 17.5 m. El desarrollo cuenta con 207 departamentos de 2 y 3 recámaras, con superficies que van de los 160 a los 210 m^2, distribuidos en tres fases, repartidos tal y como se muestra en la Tabla 2. 11.

Tabla 2. 11. Distribución de las recámaras por Departamento.

Fase	Departamentos de 2 recámaras	Departamentos de 3 recámaras	Total
A	24	54	78
B	27	42	69
C	30	30	60
TOTAL			**207**

DISTRIBUCION GENERAL

El partido arquitectónico queda definido de la siguiente forma:

- Cuerpos de 3 niveles en el perímetro del terreno con departamentos de 3 recámaras (Figura 2. 17).
- Cuerpos de 3 niveles en el perímetro del terreno con departamentos de 2 recámaras (Figura 2. 18).
- Cuerpos de 3 niveles en el interior del terreno (Figura 2. 19).

Figura 2. 17. Corte tipo de un Departamento A.



Figura 2. 18. Corte tipo de un Departamento B.

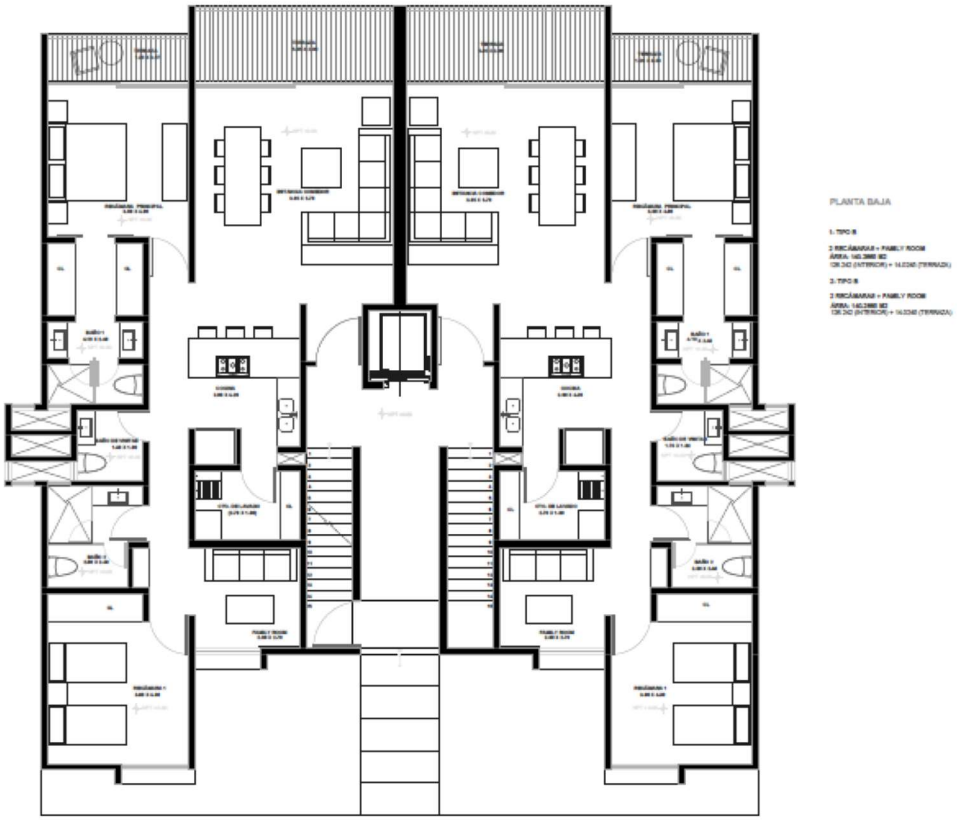
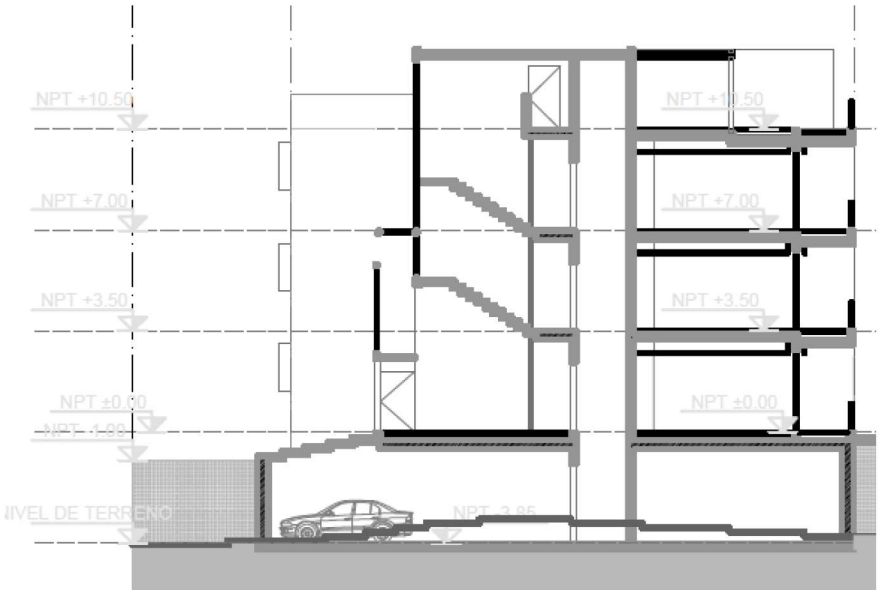


Figura 2. 19. Corte tipo de un Departamento C.



Todas las edificaciones tendrán una altura máxima sobre PB de 10.50 m (Figura 2. 20).

Figura 2. 20. Altura de las edificaciones respecto al nivel del terreno.



En los cuerpos del perímetro -Departamentos A y B- cada 6 departamentos (dos por cada nivel) son servidos por un núcleo vertical de circulación compuesto por elevador, escaleras y áreas de bodegas desde el nivel de estacionamiento.

- Departamento tipo A

Estos se encuentran en tres cuerpos perimetrales del conjunto y cuenta con tres recámaras. Ésta se desarrolla en un esquema de 9.00 m de frente por 20 m de fondo, aproximadamente. La sala-comedor se desarrolla hacia los jardines o albercas y cuenta con una terraza amplia. La vista la comparte con la recámara principal. Ésta cuenta con un balcón con vista hacia los jardines. La recámara principal está integrada por un vestidor y baño. Las dos recámaras adicionales tienen vista posterior y comparten el baño. El área de servicio está conformada por un baño de visitas, una cocina equipada, cuarto de lavado y despensa.

Estos departamentos pueden contar con un cuarto de TV o se puede tener opción de incluir un cuarto de servicio con su baño integrado. Esta tipología en las Plantas Bajas tiene un área aproximada de 165 m2, mientras que en las plantas superiores cuenta con un área de 170 m^2.

- Departamento tipo B

La tipología B se encuentra en los tres cuerpos perimetrales restantes del conjunto y cuenta con dos recámaras. Ésta se desarrolla en un esquema de 9.00 m de frente por 19 m de fondo, aproximadamente. La sala-comedor se desarrolla hacia los jardines o albercas y cuenta con una terraza amplia. La vista la comparte con la recámara principal. Ésta cuenta con un balcón con vista hacia los jardines. La recámara principal está integrada por un vestidor y baño. La recámara adicional tiene vista posterior. El área de servicio está conformada por un baño de visitas, una cocina equipada, cuarto de lavado y despensa. Estos departamentos pueden contar con un cuarto de TV o se puede tener opción de incluir un cuarto de servicio con su baño integrado.

Esta tipología en las Plantas Bajas tiene un área aproximada de 140 m2, mientras que en las plantas superiores cuenta con un área de 150 m2.

- Departamento tipo C

Los tres cuerpos centrales del conjunto están integrados por departamentos de tres recámaras. Estos departamentos tienen un esquema de 15 metros de frente por 12 metros de fondo. Las principales áreas del departamento (sala-comedor, tres recámaras) tiene vista a los jardines / albercas y comparten terraza.

La recámara principal tiene vestidor y baño integrado a ésta, mientras que las otras dos recámaras comparten baño y tienen closet integrado a cada recámara. Esta tipología también tiene la opción de tener cuarto de TV o cuarto de servicio con baño. Las áreas de servicio están formadas por baño de visitas, la cocina equipada, despensa y cuarto de lavado.

Esta tipología tiene un área aproximada de 180 m^2.

Los departamentos que se encuentran localizados en los segundos niveles de todos los cuerpos cuenta con un roof garden integrado al departamento por medio de una escalera privada. Están formados por un área pergolada con una sala y un comedor al exterior, una zona de asador y camastros al exterior. Pueden contar un jacuzzi sobrepuesto.

2.6.7. ESTACIONAMIENTO

Las rampas de acceso al nivel de estacionamiento se ubican de forma conjunta, en el costado este del terreno. El estacionamiento se organiza a través de circulaciones en “bucles” con capacidad para 456 vehículos y 44 cajones para motocicletas distribuidos como se muestra en la Tabla 2. 12. Este número incluye la provisión para visitantes y discapacitados. El acceso para silla de ruedas es vía los nodos de circulación vertical (elevador).

Todo el estacionamiento para Maranta se ubica en la planta sótano con excepción de estacionamiento temporal para taxis y visitantes que está localizado en el acceso principal.

Tabla 2. 12. Distribución de los lugares de estacionamiento del Proyecto.

Fase	Capacidad de vehículos
A	156
B	138
C	120
Visitas	42
Motocicletas	44
TOTAL	**500**

Las dimensiones de los cajones son 2.5 x 5.0 m. y 10 cajones miden 3.8 x 5.0 m.

Cada departamento contará con 2 cajones de estacionamiento en fila y una bodega independiente.

Todos los núcleos de circulación vertical llegarán al nivel de estacionamiento y se ubicarán diversas áreas para servicios de mantenimiento. La altura libre en el nivel de estacionamiento será de 2.60 m.

En el nivel de sótano, cada residente tendrá un espacio de bodega justo al fondo de los cajones de estacionamiento asignados. Este espacio de bodega será cerrado con reja y permitirá la ventilación ya que los muros divisorios no deberán llegar a la losa. Esto también para permitir el paso de instalaciones del condominio. La Altura libre en las bodegas será de 2.50m.

2.7. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa de trabajo tiene por objeto establecer las distintas actividades que se realizarán, así como los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas acciones. En este sentido, a través de este programa se optimizarán recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorizar las acciones, previendo de esta manera las necesidades de adquisición de materiales, equipos y sobre todo de los recursos económicos que se requieran.

La empresa promovente tiene previsto ejecutar el proyecto en tres (3) fases (Figura 2. 21). Considerando el plazo para la obtención de los permisos y licencias correspondientes y la duración de las etapas de preparación y construcción del Proyecto de cada fase, se tiene contemplado una duración total de todo el proceso de 3 años.

La ejecución del Proyecto mediante fases, favorece optimizar los recursos, previendo la necesidad de adquisición de materiales, equipos y demás recursos económicos requeridos; además, mediante esta estrategia, se evita la exposición prolongada de la superficie disminuyendo la erosión del suelo.

Las actividades de preparación del sitio y de construcción tendrán una duración aproximada de 18 meses para la primera fase y de 17 meses para las dos restantes. Y una vida útil del Proyecto mayor a 50 años.

El Programa General de Trabajo considerado para el Proyecto se exhibe en la Tabla 2. 13.

Figura 2. 21. Ubicación de las Fases de construcción del Proyecto.

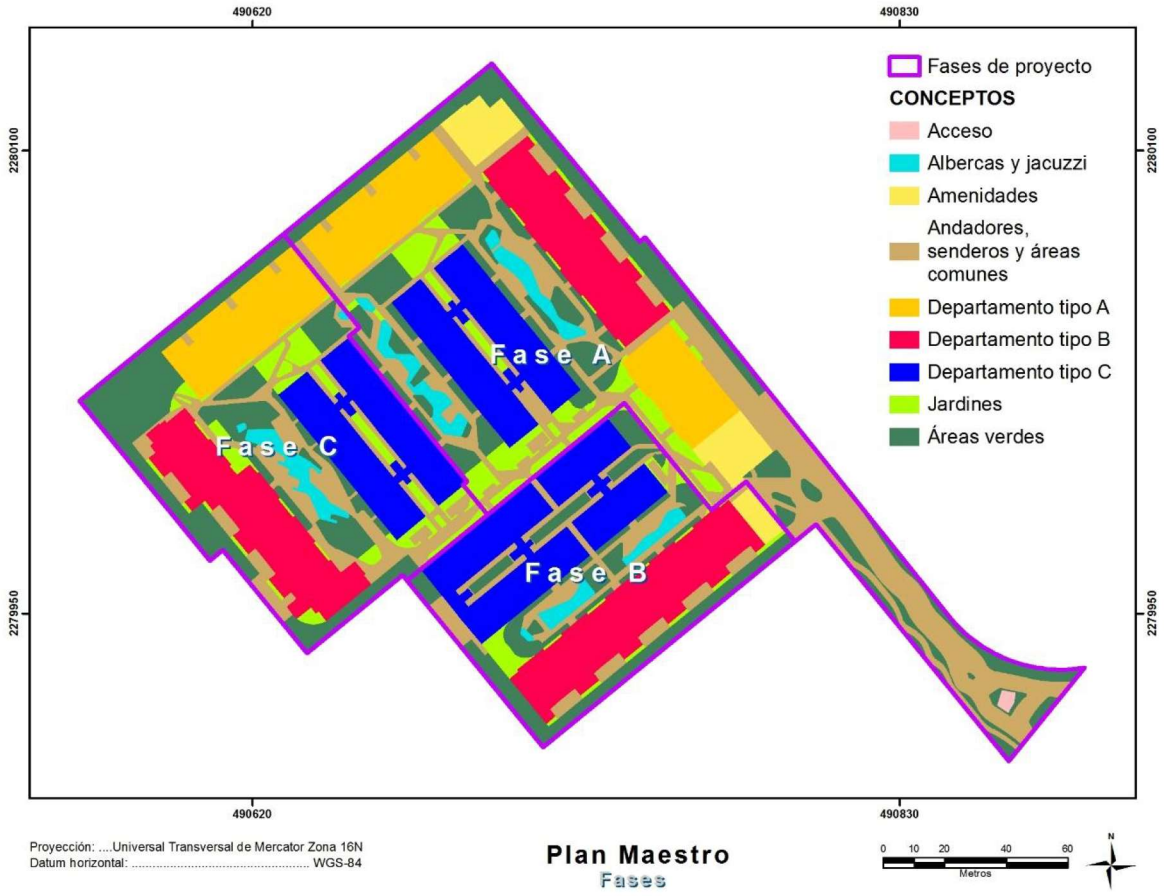


Tabla 2. 13. Programa de Trabajo.

M A R A N T A P L A Y A C A R

PARTIDA	DURACION PARTIDA	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7		MES 8		MES 9		MES 10		MES 11		MES 12		MES 13		
MARANTA PLAYACAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
FASE 1	18 MESES																											
ETAPA DE PREPARACIÓN																												
MOVIMIENTO DE TIERRAS																												
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																												
CIMENTACION																												
ESTRUCTURA SOTANO Y ALBERCAS																												
ESTRUCTURA 3 NIVELES																												
ALBAÑILERIA																												
ACABADOS																												
INSTALACIONES																												
ALUMINIO Y CRISTAL																												
CARPINTERIA																												
ELEVADORES																												
AJARDINADO Y LIMPIEZA																												
FASE 2	17 MESES																											
ETAPA DE PREPARACIÓN																												
MOVIMIENTO DE TIERRAS																												
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																												
CIMENTACION																												
ESTRUCTURA SOTANO Y ALBERCAS																												
ESTRUCTURA 3 NIVELES																												
ALBAÑILERIA																												
ACABADOS																												
INSTALACIONES																												
ALUMINIO Y CRISTAL																												
CARPINTERIA																												
ELEVADORES																												
AJARDINADO Y LIMPIEZA																												
FASE 3	17 MESES																											
ETAPA DE PREPARACIÓN																												
MOVIMIENTO DE TIERRAS																												
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																												
CIMENTACION																												
ESTRUCTURA SOTANO Y ALBERCAS																												
ESTRUCTURA 3 NIVELES																												
ALBAÑILERIA																												
ACABADOS																												
INSTALACIONES																												
ALUMINIO Y CRISTAL																												
CARPINTERIA																												
ELEVADORES																												
AJARDINADO Y LIMPIEZA																												

Nota: Este programa representa únicamente los tiempos de ejecución de cada etapa de construcción, no significa que inicien

2.8. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

2.8.1. Etapa de Preparación del Sitio

La etapa de preparación del sitio incluye todas las actividades necesarias para dar lugar a la construcción de las obras que contempla el Proyecto. Comprende principalmente el trazo, delimitación, marcaje, rescate de flora y fauna, retiro de las obras que serán sustituidas, limpieza, desbroce del terreno, despalme, excavación, relleno y nivelación en caso de ser necesario. Cabe señalar que, el inicio de los procesos de obra comenzará a partir de la obtención de los permisos y licencias requeridos de competencia federal, estatal y municipal. Su descripción se presenta continuación:

a. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo.

Esta actividad tiene por objeto colocar los puntos necesarios para la ubicación de los ejes de construcción y para delimitar las áreas que serán aprovechadas para la construcción de las nuevas obras, así como para delimitar las áreas que deberán ser sujetas a excavación y colocar los niveles necesarios para realizar la construcción.

b. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales.

De manera previa al despalme del terreno, en las áreas delimitadas y consideradas para aprovechamiento, se llevarán a cabo actividades de rescate de flora y fauna con el objetivo de reubicar a los ejemplares que sean susceptibles de rescate y mitigar sus impactos por la implementación del Proyecto.

Se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo para identificar y marcar con cinta plástica aquellos ejemplares susceptibles de ser rescatados, prestando especial atención en aquellos que se encuentren catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de los que por sus características representen elementos de gran importancia paisajística. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante definitivo a un sitio con condiciones y recursos adecuados para su supervivencia. Se identificará y registrará cada organismo rescatado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del Proyecto.

De manera paralela a las actividades de rescate de vegetación, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte con la finalidad de rescatar a individuos poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Los individuos rescatados se registrarán en una bitácora y se incorporarán en una base de datos específicamente diseñada para tal fin, posteriormente serán trasladados a áreas de conservación que mantengan su cobertura vegetal original al interior del predio. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

Estas actividades se desarrollarán como parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA).

c. Instalación de obras provisionales.

Se instalarán sanitarios portátiles y se colocarán contenedores para los residuos, debidamente identificados y con las dimensiones y características requeridas de acuerdo al tipo de residuos que recibirán (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables, peligrosos o de manejo especial).

d. Reparación de malla perimetral.

Se reparará la malla existente para delimitar las áreas de trabajo para evitar el paso de personas ajenas al sitio, para resguardar el lugar, evitando daños a terceros y protegiendo las áreas de conservación de las áreas de aprovechamiento.

e. Limpieza y desmonte del terreno.

Una vez efectuado el rescate de flora y fauna se llevarán a cabo las actividades de desmonte y limpieza de las áreas de aprovechamiento del Proyecto que lo requieran. Los restos vegetales serán triturados mecánicamente y podrán ser empleados para labores de jardinería del desarrollo residencial.

f. Mecánica de suelos.

Se realizarán las perforaciones consideradas por el Ingeniero estructural para determinar la capacidad de carga del terreno.

g. Despalme del terreno.

Se realizarán las actividades de remoción de la capa de terreno orgánico. El material resultante de esta actividad se utilizará para actividades de jardinería para el mejoramiento de jardines y áreas verdes.

h. Excavaciones.

Se realizará con maquinaria adecuada la excavación necesaria para lograr los niveles del sótano de estacionamiento en las áreas que se requiera, debido a la topografía del terreno. El material producto de la excavación será reutilizado en las secciones que se requiera rellenar por cuestiones de proyecto, y el material restante será enviado a depósito asignado por la autoridad municipal.

i. Manejo de materiales, maquinaria y equipo.

Para la preparación del sitio, se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo entre otros. Se exigirá al contratista que el equipo se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en las labores de obra.

Para los servicios provisionales de agua, desagüe y energía eléctrica, se efectuará la conexión provisional a las tomas existentes del desarrollo Playacar.

2.8.2. Obras y actividades provisionales

a. Suministro de baños portátiles. Se colocarán baños portátiles suministrados por una empresa especializada, a razón de 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores. La misma empresa se encargará de la limpieza y manejo y disposición de los residuos producidos por su uso.

b. Colocación de la bodega de obra. Se seleccionará un área para colocar una bodega temporal en donde se almacenarán materiales para la construcción, así como herramientas y equipo. Se colocará sobre una base con firme de concreto.

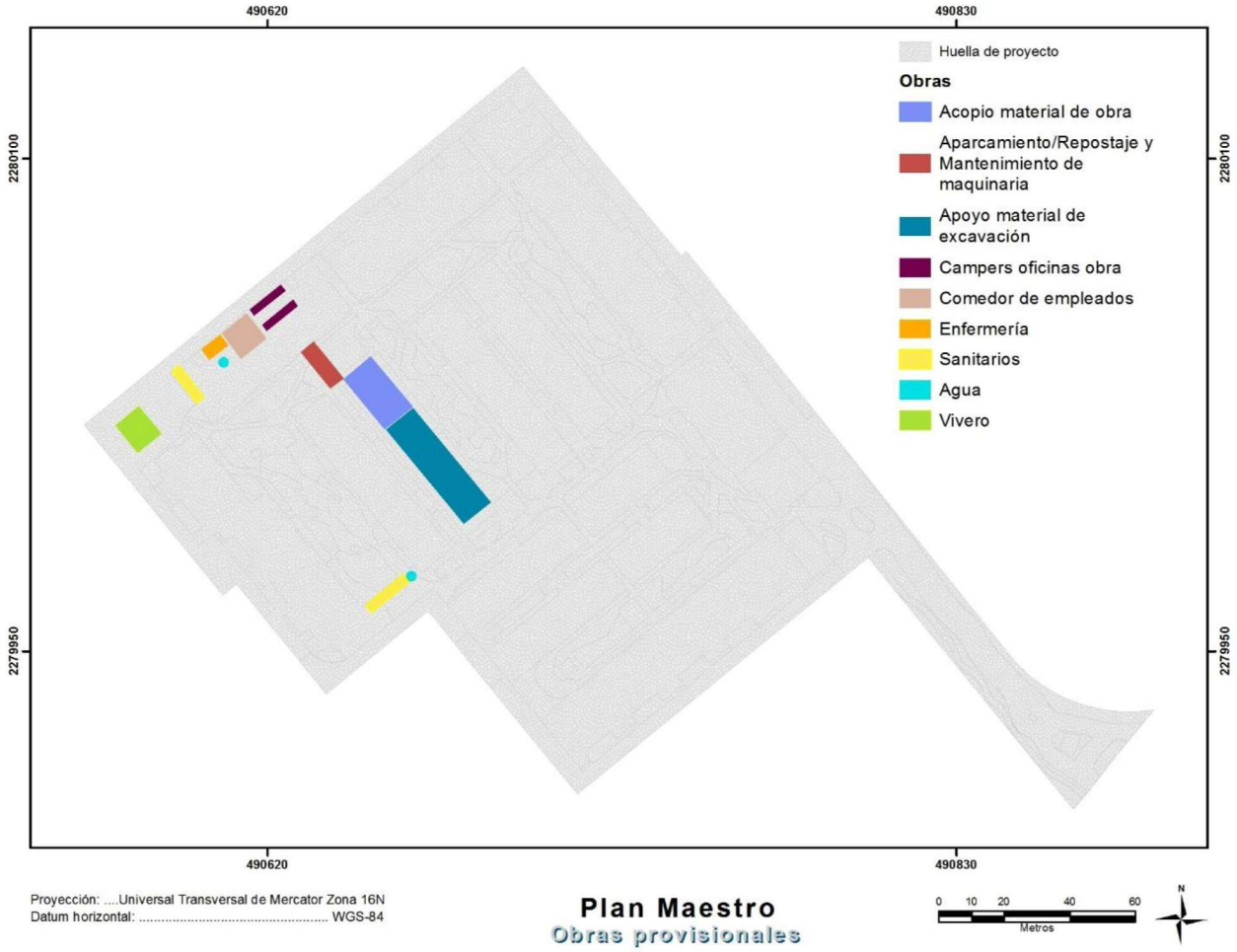
c. Patio de maniobras y materiales. Se contará con un área de 200 m^2 ubicada en sección designada dentro del lote de desarrollo, en donde se aparcará la maquinaria, se podrá acopiar material y se podrán realizar reparaciones menores de maquinaria y equipo. Esta área contará con una cubierta con firme de concreto con un espesor de 0.20 m y una guarnición perimetral para contener posibles derrames accidentales que pudieran presentarse y evitar la infiltración de contaminantes al subsuelo.

d. Bancos de material. Los materiales requeridos para la obra serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

e. Vivero. Se contará con un vivero temporal que tendrá una superficie de 100.35 m^2 al interior del predio y dentro de un área destinada para conservación. En este se acopiarán los ejemplares provenientes de las actividades de rescate y se les dará el cuidado y mantenimiento necesario para que posteriormente sean trasladados a las áreas de reubicación final.

Las obras provisionales durante la etapa de construcción del Proyecto se encontrarán distribuidas de acuerdo a la Figura 2. 22.

Figura 2. 22. Ubicación de las obras provisionales dentro del proyecto.



2.8.3. Etapa de Construcción

Para la construcción de la infraestructura requerida en el desarrollo del proyecto se realizarán diversas actividades generales, las cuales se describen a continuación.

2.8.3.1. Movimiento de tierras

Para lograr el nivel adecuado y uniforme necesario para la construcción de los edificios del Proyecto será necesario remover material de unas áreas y rellenar otras. Los materiales que se utilizarán, en su mayoría, no requieren almacenamiento, por tanto, serán transportados por vehículos de volteo desde la Ciudad de Playa del Carmen o Puerto Morelos, mismos que harán el acomodo de materiales en los sitios de trabajo, conforme sean requeridos. Como parte del compromiso de responsabilidad social del Proyecto en equidad de condiciones, se dará preferencia a proveedores y trabajadores de Playa del Carmen y Puerto Morelos.

En la Figura 2. 23 se presentan los cortes transversales del Proyecto, en donde se observan los niveles de excavación y relleno considerados para el terreno de acuerdo con su topografía.

Figura 2. 23. Nivel de excavación y relleno del terreno.



2.8.3.2. Cimentación

Se prevé realizar la cimentación de los departamentos con pilas coladas en sitio y contratrabes, sin embargo, esto podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelo que se realizará previo al inicio de la construcción del Proyecto, así como del cálculo estructural. El relleno necesario para la obra será usado del material de excavación que sea factible para su uso y de ser necesario más material que se comprará a proveedores de Playa del Carmen, Puerto Morelos o Cancún que cuenten con el material necesario y de óptimas condiciones y que cumplan con las autorizaciones correspondiente.

2.8.3.3. Estructura

La estructura de los departamentos será a base de marcos de concreto de columnas, trabes y losas de vigueta y bovedilla montadas en sitio. Los muros se harán con muros de block de 15 x 20 x 40 asentados con mortero y aplanados. Sin embargo, esto podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelo que se realizará previo al inicio de la construcción del Proyecto, así como el del cálculo estructural.

2.8.3.4. Acabados exteriores de los Departamentos

Criterios generales para los acabados exteriores de los Departamentos:

- Muros: aplanado de cemento arena con pintura blanca
- Pisos: porcelanato, color beige claro o similar
- Plafón: aplanado con yeso y pintura blanca
- Carpintería: puertas, closets y celosías y elementos arquitectónicos especiales madera tipo salam o similar (tropical de la zona)
- Cancelería: Aluminio color negro con vidrio de 6mm (checar si pasa por huracanes) y persiana anti-huracán (con película de seguridad 66)

Criterios específicos:

- Baños:
    - Muros húmedos: mármol travertino color beige
    - Muros secos: aplanado de cemento arena con pintura acrílica blanca
    - Pisos: mármol travertino color beige
    - Muebles: Por definir
- Cocina:
    - Muros: aplanado de cemento arena con pintura blanca
    - Pisos: porcelanato, color beige claro o similar
    - Plafón: aplanado con yeso y pintura blanca
    - Muebles: meseta de granito color por definir
- Terraza:
    - Muros: concreto aparente con pintura según muestra
    - Piso: deck de madera de ingeniería, color según muestra
    - Plafón: acabado aparente de concreto pintado con pintura según muestra
    - Barandal metálico, color negro según diseño

Iluminación. El proyecto sigue las siguientes normas y estándares para desarrollos residenciales de este tipo:

• NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-001-SEDE 2012).

• NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-013-ENER-2013)

• Light in Design IES CP-2-10 (IESNA) • ASHRAE 90.1-2007

Para las áreas de Fachada, pasillos y departamentos, el criterio de diseño está delimitado por los requisitos de eficiencia energética. Para las áreas de estacionamiento que basarnos en lo especificado en la Tabla 7 de la NOM-013-ENER-2013 “Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en Vialidades.”

Para los espacios interiores, todas las áreas deben cumplir con los valores máximos en términos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado especificados en las Tablas 9.4.5, 9.5.1, y 9.6.1 del standard ASHRAE 90.1-2007. En este caso el procedimiento de evaluación de la conformidad a este standard, está dado por la serie de matrices de iluminación, donde está especificado un listado de espacios, su carga instalada y la cantidad de m2 que lo componen.

Tomando en cuenta estos requisitos y con base en los estudios lumínicos, y energéticos realizados se seleccionaron las luminarias para este proyecto, las cuales se exhiben en la Figura 2. 24.

Figura 2. 24. Luminaria tipo considerada para el Proyecto.

Imagen	Descripción	Luminaria	Lampara	Balastro	Voltaje	Potencia	Temperatura de luz	Flujo luminoso
	Luminaria de gabinete de sobreponer o suspender	ESTLED 46W/40 OULU; MARCA TECNOLITE	2x G5 Led.	Driver electrónico	120V.	46w	4000k	2393 lm.
	Luminaria decorativa de suspender	CTL-8089/OP MARCA TECNOLITE	E26 (NO INCLUIDA)	Lampara flourescente compacta autobalastrada	120V.	60w. MAX	4100K	NO INCLUYE FOCO
	Luminaria de empotrar en plafón o losa	YD-1500 EP/B	HEL-15w-T2	Electrónico	120V.	15w.	4100k	
	Luminaria decorativa tipo arbotante	TL-1870/OP	G9	Lampara flourescente compacta autobalastrada	120V.	40w MAX	4000K	NO INCLUYE FOCO

Además de las luminarias, cada departamento tendrá un sistema de control de iluminación, Sensor de movimiento 360° infrarrojo con triple sensor Multivoltaje SM-360-TS tecno lite y Temporizadores Interruptor horario digital programable, 2 canales de programación diaria/ semanal. catálogo 412641 marca BTicino.

2.8.4. Etapa de operación y mantenimiento

La operación del Proyecto dará inicio una vez que se hayan concluido las tres fases de construcción. La operación del Desarrollo residencial Maranta Playacar estará regulado por el reglamento interno de condóminos.

Durante la operación del Proyecto se llevarán a cabo las actividades de mantenimiento del cuarto de máquinas, de las albercas, de jardines y demás áreas comunes. En la Figura 2. 25 se presenta el Programa de mantenimiento que se ejecutará durante la operación del Proyecto.

Figura 2. 25. Programa de operación y mantenimiento

MANTENIMIENTO MARANTA PLAYACAR

PARTIDA		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES		M
MARANTA PLAYACAR	DURACION PARTIDA	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIE
	QUINCENA DEL MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	12 MESES																	
MANTENIMIENTO MAYOR - CUARTO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS																		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA																		
MANTENIMIENTO MAYOR DE ALBERCAS																		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO ÁREAS AJARDINADAS																		
MANTENIMIENTO MAYOR ÁREAS AJARDINADAS																		
MANTENIMIENTO DEPÓSITOS DE AGUA (CADA DOS AÑOS)																		
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS																		
MANTENIMIENTO DE PÁNELES SOLARES																		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS																		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS																		
MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TELEFONÍA, CCTV, VOZ Y DATOS																		
RIEGO LIGERO DE ÁREAS AJARDINADAS																		
MONITOREO PREVENTIVO DE TODAS LAS ÁREAS																		
MES		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIE
NÚMERO DEL MES		1		2		3		4		5		6		7		8		
QUINCENA DEL MES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

2.8.5. Etapa de abandono

Dada la naturaleza del proyecto y siguiente de manera estricta el programa de mantenimiento, no se tiene contem
abandono del sitio.

C

2.9. INSUMOS

En esta sección se presenta una estimación de los recursos requeridos para la preparación del sitio, construcción de las obras planteadas y la operación del Proyecto propuesto.

2.9.1. Personal requerido

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto, se requerirá de la contratación de personal para las distintas áreas en las que se requiera (Tabla 2. 14).

Tabla 2. 14. Personal requerido durante las diferentes fases de implementación del Proyecto.

Personal requerido para el proyecto				
Fase	**Etapa de Preparación**	**Etapa de Construcción**	**Operación**	**Total de personal**
A	28	1628	26	1682
B	28	1628	26	1682
C	28	1628	26	1682
TOTAL				**5046**

Para cada fase se van a requerir de 1,656 personas para las etapas de preparación del sitio, construcción y ventas, y de 26 más para la etapa operativa; por lo tanto, considerando que el Proyecto se construirá en 3 Fases, se va a requerir la contratación de un total de 4,968 personas para la etapa de Preparación del sitio, Construcción y ventas, y 78 más para durante la etapa de operación.

El personal requerido para cada fase se detalla en la Tabla 2. 15.

Tabla 2. 15. Personal requerido por Fase.

Personal requerido por Fase			
Personal	**Etapa de Preparación**	**Etapa de Construcción**	**Operación**
Directores de Proyecto	1	1	
Gerentes de Proyecto	1	1	
Coordinadores de Proyecto	1	1	
Gerente de Ventas		1	
Asesores de Ventas		10	
Gerencia de Obra		10	
Supervisores		4	
DRO		1	

Personal requerido por Fase			
Personal	**Etapa de Preparación**	**Etapa de Construcción**	**Operación**
Especialistas Ambientales	1	2	
Contratistas		150	
Administrador del desarrollo			1
Vigilantes			10
Personal de Mantenimiento			15
Obreros	24	1447	
Total de personal por fase	**28**	**1628**	**26**

2.9.2. Maquinaria y equipo

La maquinaria a utilizarse durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se muestra en la

Tabla 2. 16. Maquinaria y equipo requerido durante las etapas de preparación y construcción del Proyect

MAQUINARIA DURANTE LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN				
Maquinaria	**Preparación**		**Construcción**	
	Cantidad	**Duración (Semanas)**	**Cantidad**	**Duración (Semanas)**
FASE A				
Retro excavadora	2	2	2	11
Excavadora 330	3	11	3	12
Bob Cat			3	26
Cargador frontal			3	48
TOTAL	5	13	11	97
FASE B				
Retro excavadora	2	2	2	12
Excavadora 330	3	11	3	11
Bob Cat			3	22
Cargador frontal			3	44
TOTAL	5	13	11	89
FASE C				
Retro excavadora	2	2	2	11
Excavadora 330	3	11	3	11
Bob Cat			3	22
Cargador frontal			3	44
TOTAL	**5**	**13**	**11**	**88**

C

2.9.3. Combustible

GAS LP.

El desarrollo no considera el consumo de gas LP en ninguna de sus etapas.

Para la etapa de operación y mantenimiento se prevé el uso de energía eléctrica para equipos de cocción y de calentamiento de agua.

2.9.4. Energía

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se requerirá de energía eléctrica para el funcionamiento los equipos de obra, la cual será suministrada por CFE a través del Desarrollo Turístico Playacar.

Una vez que el proyecto se encuentre en operación, contará con energía eléctrica suministrada en media tensión por CFE, misma que alimentarán 7 transformadores de diferentes capacidades según el área que alimente cada uno, así como 1 planta de emergencia con una capacidad de 150 KW/220 V

La capacidad total instalada será de **2,680.00 KW**-

El consumo estimado mensual total será de **24,120.00 KW.**

Adicionalmente, se considera la instalación de paneles solares para el suministro parcial de energía eléctrica al Proyecto, en un porcentaje equivalente al 10% del consumo total considerado para su operación (aproximadamente de **28,944 Kw/h anuales**). Lo anterior, en estricto cumplimiento al Criterio Específico 38 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad.

La ubicación de los paneles solares se tiene determinada en la azotea del edificio principal, sin embargo, tanto su ubicación como el modelo a usar se definirán una vez que se hayan evaluado diferentes alternativas que se adapten técnica y económicamente a las necesidades del promovente.

2.9.5. Agua

El desarrollo recibirá el agua potable a través de toma proporcionada por CAPA, misma que se depositará en cisterna de recepción, se le aplicará un proceso de suavización, depositándola en una cisterna de distribución y de esta se bombeará a cisternas de distribución en cada fase de la construcción.

El consumo promedio estimado mensual será de **4,882.80 m3** de agua potable y **1,012.38 m3** de agua de riego.

2.10. RESIDUOS Y EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Generación, manejo y disposición final de residuos.

a.- Los residuos vegetales producidos por el desmonte de las áreas de aprovechamiento serán retirados y confinados en sitios autorizados. El material edáfico resultante del despalme se podrá utilizar en las labores de jardinería para el mejoramiento de las áreas verdes y las áreas de conservación del Hotel.

b.- Se generarán residuos domésticos no contaminantes (residuos sólidos urbanos) y residuos orgánicos. La fuente emisora de estos residuos será la estancia de los trabajadores en el sitio. Estos residuos, son básicamente. Serán depositados en contenedores debidamente señalados en lugares estratégicos distribuidos.

Durante el desarrollo de todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, se vigilará que no se dispongan residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar su contaminación.

c.- La generación de residuos líquidos en esta etapa se deberá a las aguas residuales procedentes del frente de obra, para los cuales se rentarán a una empresa especializada y acreditada sanitarios portátiles a razón de uno para cada 20 trabajadores. Los residuos serán colectados por la empresa especializada y transportados hasta el sitio de disposición final autorizado.

d.- No se considera el almacenamiento de combustibles ni aceites al interior del predio, sin embargo, se espera que, durante esta etapa, los residuos peligrosos que se podrían generar se deben a trapos o estopas impregnadas con grasas y aceites, baterías, provenientes de mantenimiento menores de la maquinaria y equipos.

Se le exigirá al contratista que se encargue de retirar los residuos generados y que les de su adecuado manejo y disposición final de acuerdo con la normatividad aplicable. En caso de necesitar un mantenimiento mayor a la maquinaria, se realizará en talleres ubicados en las localidades cercanas, para evitar posible contaminación al suelo dentro del predio.

2.10.1. Generación de aguas residuales

El desarrollo descargará su drenaje sanitario a la red del desarrollo Playacar, para posteriormente dirigirlas hacia la planta de tratamiento del desarrollo Playacar.

La descarga promedio estimada mensual será de **2,929.68 m³.**

2.11. Generación de gases de efecto invernadero

Por la naturaleza propia del Proyecto se espera la Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que, de acuerdo con su alcance, la fuente de generación podrá ser Directa e Indirecta. En la Tabla 2. 17, se presentan los procesos en los cuales se espera la generación de GEI según la etapa de implementación, así como el tipo de gases que se podrían generar.

Tabla 2. 17. Generación de GEI por el Proyecto.

Alcance	Preparación	Construcción	Operación
Directo	Se deberán a la combustión de los combustibles (Diesel) requeridos para la operación de la maquinaria y equipo que se usarán para el acondicionamiento del terreno	Combustión del combustible (Diesel) requerido para la operación de la maquinaria y equipo usado para la construcción del Proyecto.	Combustión del Gas LP utilizado para las cocinas y baños de las Amenidades y Club de Playa.
GEI-D	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O
Indirecto	Generados por el consumo de energía eléctrica que se utilizará para abastecer de energía las instalaciones provisionales, tales como oficinas, comedor, bodegas y demás. Así como la iluminación del predio.	Consumo de energía eléctrica utilizada para abastecer las instalaciones provisionales del Proyecto y la iluminación provisional, así como para la alimentación de la bomba para la extracción de agua del pozo 2.	Consumo de energía eléctrica para la operación del Proyecto. La cual será suministrada por la red de energía eléctrica diseñada y construida de manera específica del Proyecto.
GEI-I	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O	CO_2, CH_4 y N_2O

Para realizar la estimación de la emisión directa de CO_2 equivalente de las obras y actividades del Proyecto durante la etapa de preparación, se aplicará la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión de acuerdo con lo establecido en el *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero* publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2015. Se calculará la cantidad que se genera de cada GEI mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

E_{CO2}	Emisiones de dióxido de carbono en toneladas [t]
E_{CH4}	Emisiones de metano en kilogramos [kg]
E_{N2O}	Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC	Consumo de combustible al año en litros [L] o metros cúbicos [m^3]
PC	Poder calorífico de cada combustible [MJ/L o MJ/m^3]
FE	Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

El factor de emisión de cada gas se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del *Acuerdo* (DOF,2015), sus valores se enlistan en la Tabla 2.18. Dicho Acuerdo también señala que para la estimación de la emisión indirecta por consumo de electricidad se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} \times FE_{Elect}$$

Dónde:

E_{CO2e}	Emisiones de dióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica [t CO_2e]
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica [MWh]
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica [t CO_2/MWh]

El FE_{Elect} que se deberá usar es el que publique año con año la SEMARNAT, que, de acuerdo con su último reporte de 2017, el factor de emisión eléctrico **0.582 toneladas de CO_2 / MWh**.

Tabla 2. 18. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Combustible	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**
Diesel	7.41 E-05	3.90 E-06	3.90 E-06
Gasolina y naftas	6.93 E-05	2.5 E-05	8.00 E-6
Electricidad	**CO_2 (t/MWh)**		
Consumo	0.582		

A partir de la aplicación de las fórmulas y factores anteriores, en la Tabla 2.19 se presentan las estimaciones de la cantidad de emisiones de GEI que se generarán durante las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Tabla 2. 19. Estimación de la generación de Gases de Efecto Invernadero por etapa del Proyecto.

Etapa de Preparación del Sitio					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	3,750	10.55	0	0	10.71
Gasolina	937	2.19	0	0	2.28
Electricidad	**Consumo (Mwh/año)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	12,000	6,984			
Etapa de Construcción					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**

Diesel	33,000	92.85	0	0	94.28
Gasolina	8,250	19.29	0.01	0	20.08
Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	270,000	157,140			
Etapa de Operación					
Combustible	**Consumo (L/año)**	**CO_2 (t/MJ)**	**CH_4 (t/MJ)**	**N_2O (t/MJ)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Diesel	0	0	0	0	0
Gasolina	0	0	0	0	0
Electricidad	**Consumo (Kwh)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**			
Consumo	260,496	151,608.67			

Con base en lo anterior, se estima que:

- El proyecto generará **6,996.99 tCO_{2e}/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante la etapa de **preparación del sitio.**
- El proyecto generará **157, 254.36 tCO_{2e}/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante la etapa de **construcción.**
- El proyecto generará **151, 608.67 tCO_{2e}/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante su **operación.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma S.A de C.V.

Capítulo 3

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

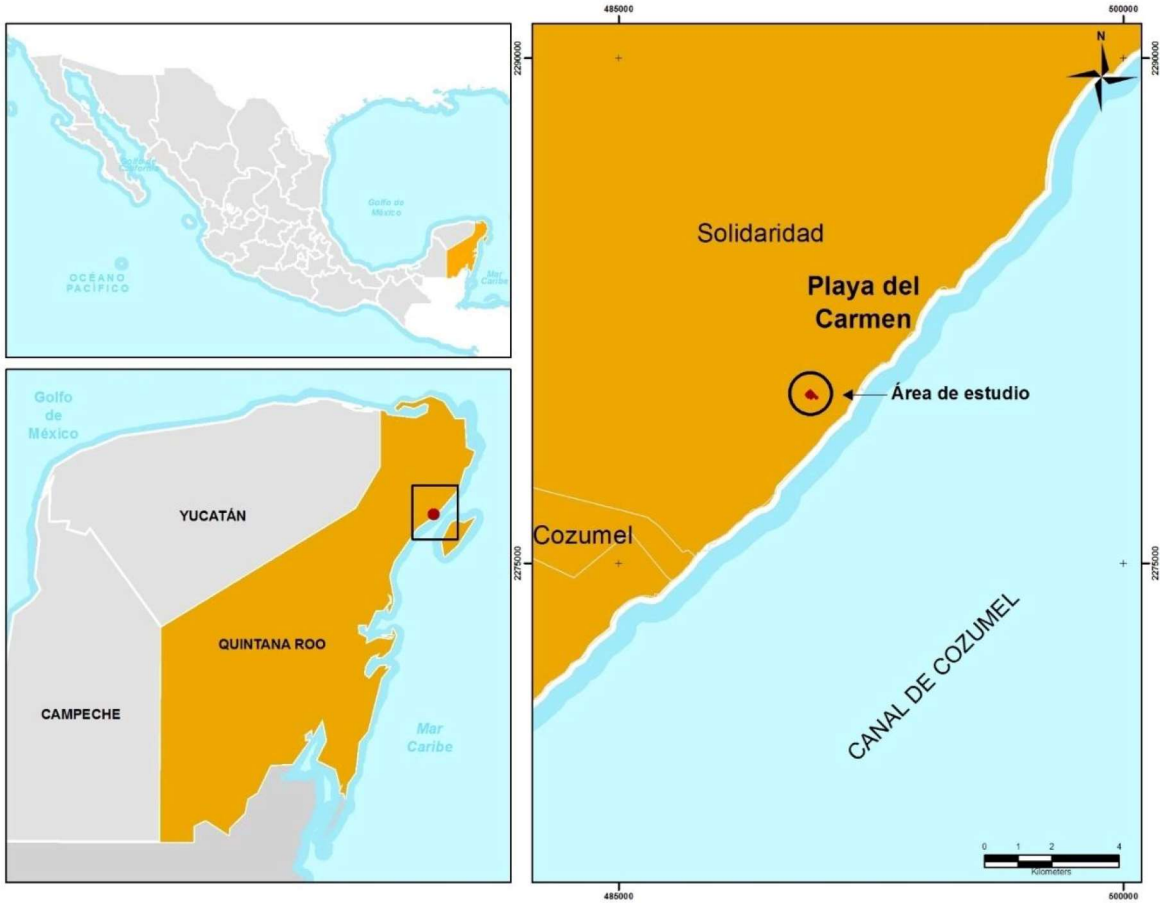
3.1. INTRODUCCIÓN

La empresa **INMOBILIARIA PARQUE REFORMA S.A. DE C.V.** (en adelante la **Promovente**) solicita a la H. Autoridad la evaluación y autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) del Proyecto **"*MARANTA PLAYACAR*"**, con fundamento los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), en este capítulo se presenta la vinculación del Proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos en materia ambiental que le son aplicables. Se incluyen planos de ubicación espacial del área de estudio respecto a los diferentes instrumentos jurídicos, así como datos de referencia, para facilitar la consulta de la información vertida.

3.2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

De acuerdo con lo descrito en los Capítulos 2 y 4, el predio donde pretende desarrollar el Proyecto se ubica en la zona urbana de Playa del Carmen, Manzana 18, Fraccionamiento 13, Av. Xaman-Ha, dentro del Complejo Turístico Playacar, situado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Figura 3. 1. Localización geográfica regional del Proyecto.



El proyecto consiste en construcción de un desarrollo residencial de departamentos. Las obras y actividades que engloban el proyecto están contenidas en los conceptos que a continuación se enlistan, siendo estos detallados en el Capítulo 2 de esta MIA-P:

1. Viviendas (Edificios Principales)
2. Acceso
3. Albercas y jacuzzis
4. Amenidades
5. Andadores senderos y áreas comunes
6. Áreas de conservación
7. Jardines

Conforme a lo establecido en la LGEEPA y su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el objetivo de este capítulo es analizar la vinculación y congruencia del proyecto propuesto con los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental de carácter Estatal, Federal y Municipal que resultan aplicables al predio de acuerdo a su ubicación geográfica. Entre los instrumentos analizados se encuentran:

- Tratados Internacionales, Leyes Generales y Federales, y Reglamentos.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL-S).

- Planes y Programas de Desarrollo Urbano.
- Áreas Naturales Protegidas.
- Normas Oficiales Mexicanas.

3.3. Vinculación del Proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables

3.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental o Carta Magna de nuestro país, establecida para regir jurídicamente al mismo. Dentro de esta, se fijan y definen las relaciones tanto de coordinación, supra ordinación y de supra a subordinación; estableciendo los límites existentes entre estas.

Aunado a lo anterior, la CPEUM precisa las bases para el gobierno y la organización de las instituciones, así como los derechos y los deberes de la ciudadanía mexicana; separándose en dos apartados generales: La parte *dogmática* y la parte *orgánica,* siendo la primera la que establece los derechos y libertades con los que cuenta el pueblo mexicano, y la segunda, la que enuncia la organización de los poderes públicos con sus respectivas competencias.

Esta Constitución Federal señala en su artículo 133 lo siguiente:

"Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la república, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados"

En tal virtud, se entiende que la Ley Suprema del Estado está constituida por tres conceptos:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Las Leyes Generales.
- Los Tratados Internacionales a los que México pertenezca.

El artículo 1º de nuestra Carta Magna establece que todos gozaremos de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Una parte medular de este artículo, es que no se limita a otorgar derechos, sino que reconoce a los demás que existan en los Tratados a los que México esté adherido. Con lo anterior en consideración, la gama de Derechos Humanos se extiende a distintos ordenamientos y Legislaciones cuyo fin es preservar, reconocer y fomentar los derechos inherentes del hombre.

En consecuencia, la empresa promovente del Proyecto se da por enterada de esto y manifiesta que como lo tomará en consideración en todo momento, respetando e impulsando Derechos Humanos plasmados tanto en la Constitución Federal, como en diversos instrumentos de la misma índole. De esta forma, el Proyecto tomará como directrices los siguientes Derechos, citándolos de manera indicativa, más no limitativa:

a) Derecho a la vida digna
b) Derecho a la salud

c) Derecho a un medio ambiente sano

Aunado a lo anterior, se manifiesta que se respetará al pie de la letra lo que establece el artículo 4to de nuestra Carta Magna, mismo que se transcribe a continuación:

Artículo 4o.

[…]Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. […]

De acuerdo a este enunciado, las personas deberán gozar el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, que, como Derecho Humano y Fundamental, consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos:

a) La obligación de respetar preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y,
b) La obligación de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un Derecho Humano y Fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. De esta manera, con la presentación de este documento, el análisis respectivo de las autoridades y la concordancia con los ordenamientos jurídicos dirigidos al medio ambiente; se asegura el respeto al derecho fundamental establecido en el numeral 4° de nuestra Carta Magna.

Asimismo, y conforme a lo establecido en el párrafo primero del Artículo 27, el promovente mediante la presentación de la presente MIA-P, como legítimo propietario del predio del proyecto se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada. Esto se realiza a través del estricto cumplimiento de los criterios de regulación ecológica y urbanísticos, subordinando el ejercicio del derecho de propiedad a la aplicación de la legislación ambiental vigente y sometiendo el proceso de planificación del proyecto a los más estrictos parámetros ambientales, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio.

3.3.2. Tratados Internacionales

Como se menciona en los párrafos que anteceden, la Constitución Federal y las Convenciones Internacionales suscritas y ratificadas por nuestro país en términos del art. 133 de la Carta Magna, son la norma suprema en el país y aun cuando a lo largo de la historia se ha debatido respecto del Principio de Jerarquía Normativa convencional ante la constitucional, garantías de tercera generación y de primer orden como los derechos humanos, al amparo de los diversos tratados internacionales de que nuestro país es suscriptor, y en congruencia con el Principio de Jerarquía Normativa estampado en el artículo 133 Constitucional, los tratados internacionales junto con la Carta Magna, son ley suprema en nuestra Nación, más aun en tratándose de acuerdos internacionales en materia de Derechos Humanos, como se recoge en el artículo 1º de la Constitución y se confirma con el Acuerdo del Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación que resolvió la contradicción de tesis denunciada bajo el expediente 293/2011, pues se venía

sosteniendo que los tratados internacionales debían ser observados bajo la óptica de jerarquía de la norma en la que la Constitución y las leyes reglamentarias prevalecerían sobre el texto del tratado, mientras que ahora, en materia de derechos humanos, los tratados y la Constitución se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica.

Si bien la Contradicción de Tesis se refirió expresamente a los derechos de tercera generación consignados en el artículo 1º Constitucional, a partir de su reforma de junio de 2011, una vez que se ha reconocido al derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de la persona, como "[derecho] humano", es de concluirse que los tratados internacionales en la materia deben ser igualmente observados de forma integral.

Asimismo, los Tratados Internacionales a los que México está suscrito en materia de medio ambiente son una brújula que contiene directrices respecto a diferentes principios y medidas a considerar por parte tanto de los promoventes de Proyectos que puedan afectar de alguna manera los ecosistemas, como de las autoridades legislativas para orientarlos en las políticas de esta materia.

Con lo anterior en consideración, al dar total cumplimiento a la legislación mexicana en materia ambiental, así como a las consideraciones existentes en el derecho internacional, se da cumplimiento a este apartado

3.3.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992, suscrita por el gobierno mexicano el 13 de junio de ese mismo año, aprobada por la Cámara de Senadores el 3 de diciembre de 1992, según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de enero de 1993 y ratificado por el Ejecutivo el 24 de febrero de 1993.

Este es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

En la CMNUCC, se reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. En ese tenor, si bien es el Estado quien debe adoptar los lineamientos convencionales y traducirlos a la legislación positiva vigente, ciertos principios del acuerdo son de tal manera universales que permiten la vinculación de cualquier actor sectorial de la economía nacional a éstos, como adelante se describe.

Artículo 3: Las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. *Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

Vinculación: El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el Proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental. Se manifiesta que se tendrá especial atención en el manejo integral de los residuos, incluyendo los peligrosos y biológico infecciosos.

Asimismo, los artículos 3° y 4° de este Decreto, señalan principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras. De este modo, por medio de los instrumentos jurídicos que guían el desarrollo ambiental de nuestro país, se verifica que el proyecto dé cumplimiento a lo establecido en ellos.

3.3.2.2. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

El objetivo de este tratado es establecer una alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra. Se presenta la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

Tabla 3. 1. Vinculación del Proyecto con la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo	
Principio 1	Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
La promovente se compromete a realizar un Proyecto que se enfocará en el desarrollo sostenible de la zona, propiciando el concepto de viviendas sustentables en la región sureste de México.	
Principio 3	El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
El Promovente reconoce y adoptará las medidas que aseguren un aprovechamiento que atienda las condiciones presentes sin comprometer las necesidades y el desarrollo de las futuras generaciones, conforme a lo descrito en esta MIA-P.	
Principio 4	A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.
Se cumple este principio al dejar áreas específicas del Proyecto como zonas de conservación, no afectando la integridad de los ecosistemas presentes en el predio mediante estrictas medidas de compensación y mitigación que se establecen a lo largo del documento.	
Principio 15	Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.
Esta es una obligación dirigida a las autoridades, sin embargo, se tomará las medidas de mitigación y compensación necesarias.	

3.3.3. Leyes Generales y Federales

Nuevamente refiriendo al artículo 133 de la Ley Suprema, se señala que la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado. Asimismo, la tesis P. VIII/2007 emitida por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación señala que el artículo constitucional previamente citados se refiere, corresponden no a las leyes federales, sino a aquellas que inciden en todos los órdenes jurídicos parciales que integran al Estado Mexicano, es decir, las Leyes Generales.

En ese sentido, las leyes generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico. A continuación, se presenta la vinculación de las Leyes Generales aplicables en la materia con el presente Proyecto.

3.3.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Las disposiciones de esta Ley, eje rector del sistema jurídico ambiental mexicano, son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

La vinculación con esta norma se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. 2. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 15. Para la formulación… Fracción IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El proyecto da cumplimiento a esta disposición por medio de la implementación de diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Dentro de estas acciones se encuentran la limpieza de las zonas colindantes, en caso de cualquier arrastre eventual de los materiales que se puedan derivar por la construcción; revisiones semanales de la calidad del aire durante la construcción del Proyecto, etc.
ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo	Con la presentación de este documento se verifica el requisito establecido en los numerales VII y IX, presentando la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: … VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	
ARTÍCULO 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	El Capítulo 3 sujeto a revisión de la Autoridad, contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.
ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Con la presentación de esta MIA, se describe el proyecto, los impactos ambientales a generarse y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.
ARTÍCULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	La promovente manifiesta que el proyecto no contempla la descarga o infiltraciones de aguas residuales a cuerpos de agua. La disposición, de aguas residuales que se generen durante el desarrollo de las obras por el uso de baños portátiles se realizará mediante una empresa debidamente autorizada para dar el servicio y que emita los certificados correspondientes de cumplimientos.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
	Las aguas residuales que se generen serán descargadas al sistema de drenajes correspondiente al municipio de solidaridad, cumpliendo con la calidad de agua a que se hace referencia en la vinculación a la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y la normatividad de la materia.
ARTÍCULO 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	La promovente tiene en consideración que en las etapas de operación y mantenimiento se prevé la generación controlada de residuos líquidos peligrosos como: thiner, restos de pintura aceitosa, brochas, plásticos, esmaltes, estopas impregnadas de residuos y aceite industrial. Para el manejo correcto de estos residuos peligrosos se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del Proyecto. Este Programa contempla el almacenaje temporal y confinamiento de este tipo de residuos, mismos que serán colocados en un área que se habilitará como almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior entrega a empresa autorizada por SEMARNAT para la colección, transporte, tratamiento y disposición final dentro de un Plan Integral de Residuos Peligrosos, apegándose dichas acciones a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. La Promovente contempla que la generación de residuos peligrosos será mínima por tanto se registrará como microgenerador conforme a lo que establece la LGPGIR, en los términos que se describen en la vinculación con dicho cuerpo normativo.

3.3.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Las disposiciones de la LGDFS son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas y Municipios.

La vinculación con esta norma se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3. 3. Vinculación del Proyecto con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;	**SE CUMPLE** Tomando en consideración la definición del artículo 7 de Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, se entiende lo siguiente por Centros de Población: *"XX. Centros de Población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión"* Con lo anterior en consideración, se advierte que el Proyecto se encuentra dentro del **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen**. Bajo tal tesitura, el predio del Proyecto no puede ser considerado como un *Terreno Forestal,* debido a que encuadra en la excepción de la Fracción LXXI de esta norma al encontrarse inmerso en un Centro de Población.
ARTICULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	**SE CUMPLE** Debido a que el predio del Proyecto se encuentra dentro de un Centro de Población con base en lo establecido en la LGAHOTDU, este no se considera como un *Terreno Forestal,* por lo que el desmonte de vegetación no requerirá de un Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestal.

3.3.3.3. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre tiene como objeto establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias; relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Tabla 3. 4. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El predio del proyecto se ubica en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, por lo que se seguirán todas las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables. Asimismo, se manifiesta que el Proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento extractivo de la vida silvestre. Aunado a lo anterior, previo al desmonte un especialista realizará recorridos en las áreas de trabajo para realizar las acciones que mejor correspondan con el fin de rescatar a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del proyecto, siguiendo lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Vegetación y de Manejo Integral de Fauna respectivamente, dentro del SMGA del proyecto.
ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.	El proyecto no contempla el confinamiento de ninguna especie, salvo durante el periodo de recuperación de individuos rescatados y solo en caso necesario. Asimismo, el proyecto no incluye el manejo de especies probablemente extintas en el medio silvestre
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que	Se dará cumplimiento a lo establecido en este artículo. **Se manifiesta que las obras y actividades que constituyen el Proyecto se realizarán fuera de cualquier zona del manglar.** El Proyecto no afectará de ninguna manera la integridad del flujo hidrológico del manglar, en razón de que todas las obras se encontrarán fuera de este ecosistema. Asimismo, no se afectará el ecosistema ni su zona de influencia por el motivo recién manifestado, además de que las construcciones no conformarán barreras que alteren los patrones del flujo hidrológico del manglar. Por su parte, no se afectará la productividad natural de ningún ecosistema de manglar cercano, ya que como se mencionó, las obras y actividades del proyecto no afectarán cuerpos de

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	agua o zonas inundables con manglar, de modo que no hay riesgo de que afecten los principales servicios ecológicos que éstos prestan como zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. La autoridad revisora deberá de analizar de manera detallada la vinculación que realiza la promovente del Proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

3.3.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El proyecto generará durante todas sus etapas de desarrollo diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, residuos biológicos infecciosos, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente se requerirá designar un área específica para la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos que cubra las especificaciones establecidas en la ley, misma que deberá estar señalizada. En el **Capítulo 6** de esta MIA se establecen las medidas y lineamientos que el Proyecto realizará para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a lo indicado en este dispositivo y las Normas Oficiales Mexicanas. Cada tipo de residuo tendrá su manejo y disposición final específico.
ARTÍCULO 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la construcción serán clasificados y separados de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto y las Normas aplicables.
ARTÍCULO 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto, como lo son los escombros y demás residuos de construcción, serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
	prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales. Para el caso específico, se atenderá a lo establecido en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, con una observancia estricta de las clasificaciones y subclasificaciones que ahí se indiquen.
ARTÍCULO 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA. Asimismo, la empresa promovente tomará las medidas adicionales pertinentes para asegurar que el Proyecto cumpla con todas las disposiciones establecidas en las NOM's de la materia, llevando un manejo integral de los residuos peligrosos. Los programas de manejo de residuos se describen de manera detallada en el **Capítulo 6** de esta MIA-P.
ARTÍCULO 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.	El promovente dará cumplimiento a este precepto implementando las medidas establecidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del Proyecto, las cuales pueden revisarse con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA.
ARTÍCULO 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El manejo de los residuos peligrosos que se generen se hará con el máximo cuidado y se entregarán a un proveedor autorizado por la Secretaría para su disposición final, como lo indica el **Capítulo 6** de esta MIA.
ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando	La sociedad promovente del proyecto, se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esta Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	Asimismo, antes de ser entregados a la empresa responsable de su disposición final, se realizará su adecuado manejo de acuerdo a lo establecido en el programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos que se detalla en el **Capítulo 6** de la presente MIA.
ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La sociedad promovente, se asegurará que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM-054-SEMARNAT-1993. Lo anterior a través de un manejo adecuado según lo establecido en el programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos. De igual forma, se atenderá lo establecido en el Capítulo 6, con especial atención en evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones.

3.3.3.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta Ley tiene como principal objetivo regular las emisiones para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 2.- Esta ley tiene por objeto: […] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	La empresa promovente presta especial atención en ser un Proyecto sustentable y ambientalmente viable. Es así, que el Proyecto contará con tecnología y equipos ahorradores que no contribuyan de manera negativa al cambio climático. Asimismo, contará con distintas acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales, descritas en el Capítulo 6 de la presente MIA.
ARTÍCULO 27.- La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;	Este proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, dirigida a minimizar y mitigar la posible afectación al ambiente por parte de las personas físicas y morales.
ARTÍCULO 29.- Se considerarán acciones de adaptación: […] IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación.	El Proyecto tendrá zonas específicas de conservación, donde el ecosistema se dejará intacto, como se demuestra en el Capítulo 2 de esta MIA-P.

3.3.3.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Esta norma señala que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría. Esto se cumple por medio de la presentación de esta MIA, además de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Finalmente, en atención a la fracción III del Artículo 20 de esta Ley, la Supervisión Ambiental formará parte de un Órgano de Control Interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las

obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

3.3.4. Reglamentos de Leyes

Debido a que los reglamentos contienen las disposiciones jurídicas de carácter general y con valor subordinado a la Ley de la que emanan, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de estos instrumentos.

3.3.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA LGEEPA)

Tabla 3. 5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (…) Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: […]	La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto y su promovente para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica. Cabe aclarar que en el Capítulo correspondiente se hará un análisis de los impactos ambientales y se establecerán las actividades pertinentes para su mitigación y compensación.
ARTÍCULO 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Por medio de la presentación de este documento, se cumplen los requisitos establecidos en el presente artículo, presentando una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	El presente documento cumple con todos los puntos establecidos en el artículo 12 aquí vinculado.

3.3.4.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 3. 6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: […] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	**SE CUMPLE** El proyecto realizará la identificación y separación de los residuos conforme a este artículo. Para tal efecto se cumplirá con el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto, el cual contempla un programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos.
ARTÍCULO 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de	**SE CUMPLE** Los residuos que se generen serán enviados de forma temporal al almacén de residuos peligrosos, como los son envases contaminados con residuos de pintura, solventes o agroquímicos. En este sitio también se almacenan residuos electrónicos y baterías; siendo debidamente separados, empacados, embalados y señalados conforme a la normatividad aplicable o marco de referencia internacional en caso de ser necesario.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
almacenamiento de materias primas o productos terminados; (…) II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas. III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas.	El proyecto tiene un contrato con una empresa especializada que realiza el manejo y disposición final de los residuos peligrosos en un sitio autorizado.
ARTÍCULO 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.	La disposición final de residuos peligrosos generados, se realizará a través de una empresa subcontratada especializada y autorizada por la SEMARNAT para el manejo y confinamiento de residuos peligrosos en un sitio autorizado por la autoridad ambiental federal, a la cual se le solicitará comprobante de su autorización previa contratación de servicios

3.3.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 3. 7. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […]	**SE CUMPLE** El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área, aun y cuando ésta se encuentra previamente contemplado en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto, mismo que cuenta con un programa de manejo integral de la vegetación y de fauna.

3.3.5. Leyes y Reglamentos Estatales

3.3.5.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA QROO)

Tabla 3. 8. Vinculación del Proyecto con la LEEPA QROO

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 132. Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.	Los lotes donde se ubica el Proyecto, al tener una superficie total de 3.00 ha, deberá proporcionar al menos 40% del predio como área verde o, en su caso, área permeable. Con lo anterior en consideración, el Proyecto al momento mantiene un **40%** de áreas permeables, equivalente a **1.2 ha.**

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.	Aunado a lo anterior, el Proyecto cuenta con un sistema de captación de aguas pluviales en los edificios, favoreciendo la captación de este líquido, así como su reincorporación al subsuelo. La información anterior se puede corroborar en el Capítulo 2 del presente documento, de esta forma, cumpliendo con lo establecido en este criterio.

3.3.5.2. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (LPGIR QROO)

Tabla 3. 9. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 57.- Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de Residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: (…) II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;	Se tendrá un sistema estricto de gestión de residuos, apegándose a lo establecido en el **Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA)** elaborado específicamente para el Proyecto.
ARTÍCULO 63.- En términos de la legislación federal y de esta Ley y su Reglamento, los generadores o poseedores de Residuos de Manejo Especial están obligados a: I.- Inscribirse en el padrón que establezca la Secretaría, mecanismo que se realizará a través de una solicitud formal a esta dependencia estatal; II.- Identificar, clasificar y separar los Residuos; III.- Elaborar un Plan de Manejo de acuerdo a la naturaleza de los Residuos; IV.- Presentar el Plan de Manejo ante la Secretaría, para su revisión y en su caso aprobación; V.- Presentar los permisos de las autoridades locales para el desarrollo de alguna actividad ligada con el manejo de los Residuos; VI.- Presentar un informe anual y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá durante los dos años posteriores al período anual que cubren, para la disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y el manejo integral a las que sujetarán sus Residuos, esta información se	Se cumplirán las obligaciones establecidas en este artículo, además de cerciorarse que la o las empresas encargadas de la disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial cumplan con los mismos.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
presentará a través de la Cédula de Desempeño Ambiental. Esta información será necesaria para integrar el Sistema Estatal de Información sobre la prevención y la Gestión Integral de Residuos y la remediación de la contaminación de suelos; VII.- Previa aprobación, almacenar temporalmente los Residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes. En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales Residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios; VIII.- Prevenir la contaminación de suelos al cierre o suspensión de operaciones; IX.- Evitar la disposición final de subproductos valorizables cuando sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos; X.- Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el Manejo Integral de sus Residuos, y XI.- Cualquier otra recomendación que la autoridad competente considere	

3.3.5.3. Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad

Tabla 3. 10. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Construcción de Tulum

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 42. Los Programas de Desarrollo Urbano para el Municipio de Solidaridad, establecerán en su estrategia general, la organización de sus unidades territoriales definiéndolas conforme a la diversidad de las funciones que alojan a través de la zonificación.	**SE CUMPLE** El Proyecto se apega a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad.
ARTÍCULO 131. El edificio deberá contar con cajones de estacionamiento tanto para médicos como para el público, de conformidad con la tabla que aparece en el Capítulo XXVIII denominado “Estacionamientos” de este Reglamento.	**SE CUMPLE** Se contará con cajones de estacionamiento suficientes para abastecer las necesidades del Proyecto, cumpliendo con lo establecido en este Reglamento.
ARTÍCULO 230. Toda edificación deberá contar con un sistema de recolección de aguas residuales propio y exclusivo, que deberá estar conectado al sistema de alcantarillado en las zonas en que éste exista.	**SE CUMPLE** El Proyecto se conectará a la red del Desarrollo Playacar ya en operación, el cual cuenta con la infraestructura de servicios requerida para su funcionamiento.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
En caso de que la edificación se encuentre fuera del perímetro de las redes de alcantarillado, las aguas residuales deberán ser conducidas a un sistema de tratamiento con las características que se indica en el Artículo 245 y 246. En ningún caso, las aguas residuales podrán ser descargadas en los cenotes, cuevas o pozos que lleguen al nivel freático, en general en ningún elemento que tenga comunicación directa con el nivel freático.	
ARTÍCULO 253. Los accesos y la ruta de circulación para personas en sillas de ruedas deberán de estar pavimentadas o realizadas con material compactado firmemente.	**SE CUMPLE** Se cumplirá con estas características en los estacionamientos.

3.3.6. Cumplimiento de la normatividad relativa al Ordenamiento Ecológico del Territorio

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 26 que el Estado Mexicano organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, señalando mecanismos de participación que acumulen las demandas de la sociedad para ser incorporadas a un plan y programas de desarrollo al que se someterán los programas de la Administración Pública Federal al cual también se apegaran estados y municipios.

Asimismo, y tal como lo prevé el artículo 2º de la Ley de Planeación, el Sistema Nacional de Planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable del país, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

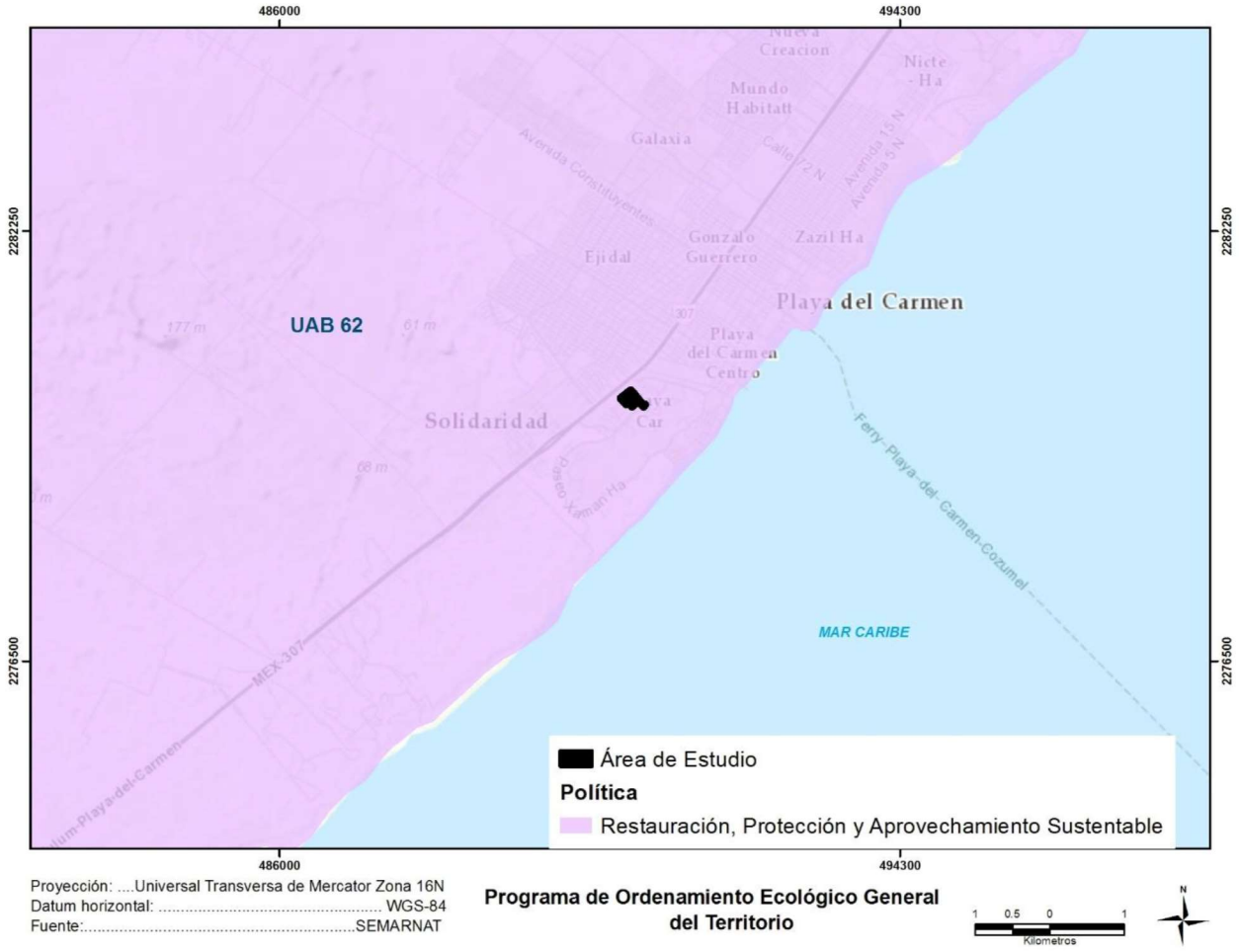
De esta manera, encontramos que en los tres niveles de gobierno de nuestro país se han generado diversos instrumentos de planeación que tienen por objeto definir los alcances y objetivos de las políticas públicas nacionales en materia económica, ambiental, urbana, turística, entre otras; los cuales se vinculan con el Proyecto a continuación.

3.3.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (“POEGT”) tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (“UAB”) que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

El proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo. Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Figura 3. 2. Ubicación del Proyecto dentro del POEGT



Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla que se presenta a continuación:

Tabla 3. 11. Características de la UAB 62

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social y Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta

El 07 de septiembre de 2012 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el **ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, en dicho acuerdo se indica lo siguiente:

> *"De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.*
>
> *La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.*
>
> *El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.*
>
> *El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -**a quienes está dirigido este Programa**- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional."*

En vista de lo anterior se advierte que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, contiene estrategias dirigidas a la Administración Pública Federal, por lo tanto, únicamente son de observancia para efectos de este proyecto. Sin embargo, a efecto de demostrar

que el proyecto da puntual cumplimiento a las estrategias planteadas por el POEGT correspondientes a la UAB 62 y aplicables al Proyecto, se ha desarrollado el siguiente análisis y ejercicio de vinculación únicamente respecto de las estrategias que resultan directamente aplicables al Proyecto. Aquellas estrategias correspondientes a la UAB 62 que no se mencionan en el cuadro siguiente no resultan aplicables al Proyecto.

Tabla 3. 12. Vinculación del Proyecto con los criterios del POEGT

Estrategias UAB 62	
Estrategias	**Vinculación con el Proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se exponen en forma precisa las justificaciones técnicas que evidencian que el proyecto se encuentra en cumplimiento de las estrategias señaladas en esta sección, por lo que no existirá riesgo de un desequilibrio ecológico, debido a las medidas de mitigación establecidas.	
Preservación	
1.- Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	**SE CUMPLE** Para este Proyecto, se establecen zonas de conservación en donde no se modificará de ninguna manera el ecosistema.
2.- Recuperación de especies en riesgo.	**SE CUMPLE** Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
3.- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	**SE CUMPLE** Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
Aprovechamiento sustentable	
4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales;	**SE CUMPLE** El aprovechamiento que se realizará de los recursos naturales, es en estricto apego a la ley, cumpliendo con lo establecido respecto a la protección de especies y recursos naturales. Además de ello, se han establecido programas que permitirán recuperar y/o mantener los elementos existentes e incrementar su valor ambiental en el corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente, todos los trabajos planteados en esta modificación proponen y consideran medidas de prevención y mitigación de cualquier desequilibrio ecológico que pueda presentar en su desarrollo.
5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	**NO APLICA**
6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	**NO APLICA**
7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	**NO APLICA**

Estrategias UAB 62	
Estrategias	**Vinculación con el Proyecto**
8.- Valoración de los servicios ambientales.	**SE CUMPLE** El proyecto da cumplimiento a esta estrategia, en razón de que se consideran porciones del predio como zonas de conservación.
Protección de los recursos naturales	
9.- Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	**SE CUMPLE** La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que este Proyecto no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. El suministro de agua del Proyecto se realizará a través de las tomas existentes del desarrollo Playacar.
10.- Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	**SE CUMPLE** La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que este Proyecto no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. El suministro de agua del Proyecto se realizará a través de las tomas existentes del desarrollo Playacar.
11.- Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	**NO APLICA**
12.- Protección de los ecosistemas.	**SE CUMPLE** El Proyecto contempla un uso sustentable de los recursos naturales, respetando su integridad y la funcionalidad de los ecosistemas.
13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	**NO APLICA** No se planea la utilización de agroquímicos, pues se utilizará flora y vegetación preferentemente de la región, y en caso de ser necesario, se optará como primera opción el uso de biofertilizantes.
Restauración	
14.- Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**SE CUMPLE** En relación con esta estrategia y en particular con la restauración de ecosistemas forestales, se reforestarán las áreas necesarias con especies nativas. Por otro lado, es claro que la naturaleza del proyecto no tiene relación alguna con suelos agrícolas, por lo que esta estrategia NO ES APLICABLE al proyecto en ese tenor.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	**NO APLICA**

Estrategias UAB 62	
Estrategias	**Vinculación con el Proyecto**
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	**NO APLICA**
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	**SE CUMPLE** El Proyecto cumple esta estrategia proponiendo un espacio de vivienda sustentable, ofreciendo a las residentes experiencias únicas de la región en un ambiente ecológico.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
Infraestructura y equipamiento urbano regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	**SE CUMPLE** Es importante señalar que la ejecución del proyecto implica un desarrollo positivo en infraestructura vial, provocando también un aumento en la seguridad de la zona, de tal modo que se mejorarán las condiciones sociales en la región donde se realizará el mismo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	**NO APLICA**
Desarrollo Social	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	**NO APLICA**
37.- Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	**NO APLICA**
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	**NO APLICA**
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	**NO APLICA**
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	**NO APLICA**

Estrategias UAB 62	
Estrategias	**Vinculación con el Proyecto**
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	**NO APLICA**
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
Marco Jurídico	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**SE CUMPLE** Se cuenta con el respectivo título de propiedad sobre el predio en el cual se asentará el proyecto, a pesar de no tratarse de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	**NO APLICA**
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	**NO APLICA**

3.3.6.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) es el instrumento de política ambiental desarrollado para fortalecer la sustentabilidad de mares y costas, teniendo como fin la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación de los mares, proporciona protección a los recursos marinos, combate la marginación y orienta el desarrollo hacia la sustentabilidad.

El POEMyRGMyMC considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Modelo de Ordenamiento Ecológico

1. Lineamientos Ecológicos, que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.
2. Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.
- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

En el POEMyRGMyMC, el proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) regional número 139, denominada Solidaridad. En las siguientes tablas se presentan los criterios más relevantes aplicables al proyecto, estos se encuentran divididos en generales, específicos y de zona costera inmediata mar Caribe.

Figura 3. 3. Ubicación y extensión de la UGA 139 – Solidaridad, POEMyRGMyMC.

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

Mapa

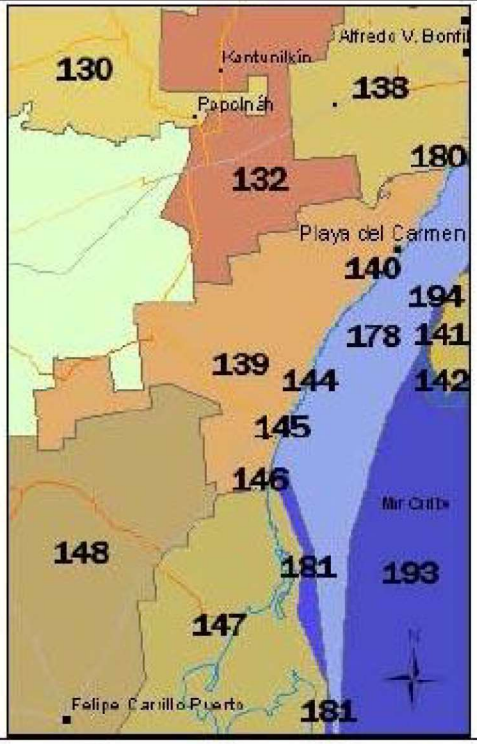
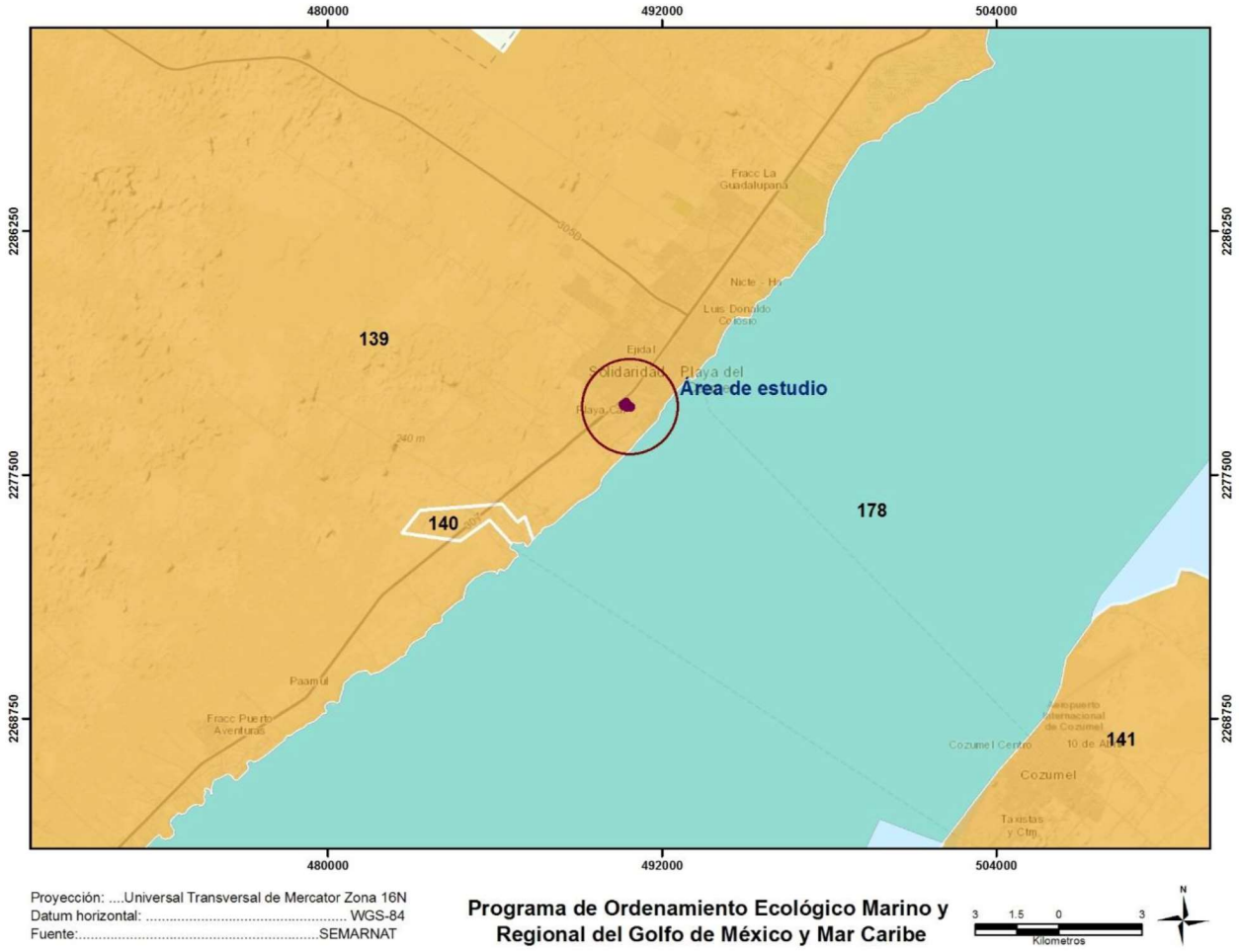


Figura 3. 4. Ubicación del predio con respecto de la UGA 139- Solidaridad, POEMyRGMyMC.



A continuación, se presenta la vinculación del Proyecto con los criterios aplicables del presente Programa de Ordenamiento:

Tabla 3. 13. Vinculación del Proyecto con las acciones y criterios generales del POEMyRGMyMC

CRITERIOS 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.**
	El cumplimiento del presente criterio no es obligación de la promovente del Proyecto; sin embargo, ésta empleará dispositivos técnicos para eficientar un uso adecuado del agua.
G002	**Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.**
	El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, dichos mecanismos de pago serán ser implementados por las autoridades competentes en la materia.
G003	**Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.**

CRITERIOS GENERALES	
	La promovente del Proyecto no tiene considerado la creación de una UMA.
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).**
	La promovente no pretende realizar actividades extractivas de flora y fauna en ninguna de las etapas del proyecto. Únicamente se pretende realizar el rescate de flora y fauna para ser reubicados en zonas de protección. De igual manera, se advierte que, durante el proceso de construcción y operación del proyecto, se implementará un Programa de Difusión Ambiental, el cual contendrá Información y Educación Ambiental por medio del cual se informará a clientes, empleados y proveedores de las penas en las que pueden incurrir o les pueden ser fincadas por las autoridades competentes al realizar actividades en contra de la flora y la fauna de la región.
G005	**Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.**
	El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, en razón de que no se contempla el establecimiento de bancos de germoplasma.
G006	**Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.**
	No se plantea la construcción o desarrollo de obras que impliquen la emisión de gases con efecto invernadero. Sin embargo, para el cumplimiento del criterio, la maquinaria y equipo de combustión interna que sean utilizados para el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas, se encontrará en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de estos gases.
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.**
	La realización de estas acciones no es responsabilidad de la Promovente, no es aplicable.
G008	**El uso de organismos genéticamente modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente**
	La promovente del Proyecto no tiene visualizado utilizar organismos genéticamente modificados dentro de sus actividades.
G009	**Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.**
	El cumplimiento del presente criterio no es responsabilidad de la promovente del Proyecto. No se omite manifestar que la caracterización del predio fue considerada durante el diseño del proyecto, evitando la fragmentación del hábitat presente en el predio del Proyecto.
G010	**Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.**
	El presente criterio es aplicable para las autoridades competentes, el Proyecto no tiene contemplado reutilizar áreas agropecuarias.

CRITERIOS GENERALES	
G011	**Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.**
	El proyecto propone la implementación de medidas adecuadas de mitigación y compensación de los impactos que se prevé serán generados durante la construcción de las obras que conforman el proyecto en sus diferentes etapas; de esta forma minimizando las posibles afectaciones producidas por el proyecto.
G012	**Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.**
	Este criterio es aplicable para la autoridad, ya que deberá de implementar programas enfocados al cumplimiento del presente criterio.
G013	**Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.**
	Para dar cumplimiento al presente criterio, la promovente no tiene visualizado en ninguna de las etapas que integran el proyecto, la introducción de ningún tipo especie potencialmente invasora.
G014	**Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.**
	Este criterio es aplicable a la autoridad y no al promovente del Proyecto. Se manifiesta que no existen ríos superficiales en el Sistema Ambiental del Proyecto.
G015	**Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.**
	Es una obligación aplicable para la autoridad competente y no para la promovente del Proyecto. Asimismo, dentro del predio del proyecto a ser evaluado, no se localizan cauces de ríos.
G016	**Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.**
	Este criterio no es aplicable para la promovente ya que es una obligación aplicable para la autoridad. Por otra parte, no existen montañas en el área de influencia del proyecto.
G017	**Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.**
	Este criterio es aplicable para la autoridad no para el promovente, sin embargo, no se omite manifestar que el proyecto no considera obras o actividades agrícolas.
G018	**Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el aso, de conformidad por lo dispuesto en la ley de aguas nacionales, la ley general de vida silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.**
	Este criterio no es aplicable al promovente del proyecto. En el área del proyecto no se cuenta con cauces de ríos.
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.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades, no para la empresa promovente. Sin perjuicio de lo anterior, no se omitir manifestar que el proyecto se realiza de manera apegada a los

CRITERIOS GENERALES	
	Programas de Desarrollo y Ordenamiento Urbano publicados por las autoridades competentes.
G020	**Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.**
	Este criterio es responsabilidad de las autoridades competentes, además de que no es aplicable para el Proyecto, ya que no existen ríos ni zonas inundables asociadas al mismo en su área de influencia.
G021	**Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente. El proyecto no considera desarrollar tecnologías extractivas.
G022	**Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente. El proyecto no considera implementar tecnologías de producción extractivas.
G023	**Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.**
	El proyecto promoverá la erradicación de especies que pudieran convertirse en plagas.
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.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes, y no para el promovente. Además, el Proyecto considera el establecimiento de áreas sujeta conservación (0.79 ha) en las que se mantendrá la cobertura original nativa. En estos espacios, no se permitirá el desarrollo de ningún tipo de obra o actividad.
G025	**Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.**
	Para el cumplimiento del criterio, la promovente implementará la reforestación de las áreas ajardinadas mediante el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a los cambios ambientales. Asimismo, se utilizarán especies que serán rescatadas de los sitios que pudieran ser afectados durante las etapas de remoción y construcción.
G026	**Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).**
	La promovente manifiesta que en el proyecto no existen gradientes altitudinales.
G027	**Promover el uso de combustibles de no origen fósil.**
	El cumplimiento del presente criterio es responsabilidad de las autoridades competentes, sin embargo, de ser posible y si las necesidades operativas del proyecto lo permiten, se instalarán equipos para el aprovechamiento de energías alternativas para cubrir parte de las necesidades del proyecto.
G028	**Promover el uso de energías renovables.**

CRITERIOS GENERALES	
	El Proyecto se conectará a la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, y tramitará todos los permisos y requisitos necesarios ante esta Comisión. Asimismo, se considerarán paneles solares para abastecer por lo menos el 10% de consumo de energía para el desarrollo del Proyecto y la promovente estará en la constante evaluación para adoptar otras fuentes de energías renovables, cuando sea conveniente.
G029	**Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.**
	El cumplimiento del presente criterio es responsabilidad de las autoridades competentes, sin embargo, la promovente del proyecto manifiesta que se apegara a todos aquellos lineamientos establecidos por las autoridades que impulsen el aprovechamiento sustentable de energías. Asimismo, se considerarán paneles solares para abastecer por lo menos el 10% de consumo de energía para el desarrollo del Proyecto y la promovente estará en la constante evaluación para adoptar otras fuentes de energías renovables, cuando sea conveniente.
G030	**Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.**
	El cumplimiento del presente criterio es responsabilidad de las autoridades competentes. Sin perjuicio de lo anterior, la promovente del proyecto manifiesta que tomara en consideración todas aquellas recomendaciones emitidas por las autoridades.
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.**
	Para el cumplimiento del presente criterio, en el Proyecto se usará maquinaria y equipo en óptimas condiciones mecánicas para disminuir la emisión de contaminantes que contribuyen al calentamiento global.
G032	**Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes y no para la promovente del proyecto.
G033	**Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades competentes.
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.**
	El presente criterio no es responsabilidad de la promovente del Proyecto, sin embargo, el Proyecto consideran en su diseño dispositivos ahorradores para eficientar el uso de energía.
G035	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.**
	La promovente del proyecto manifiesta que implementará programas calendarizados para sustituir de manera continua los equipos electrónicos para su correcto funcionamiento y ahorro energético. De igual forma contará con sistemas automatizados que regularán el consumo de energía durante la operación del proyecto.
G036	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.**

CRITERIOS GENERALES	
	Las actividades descritas en el presente criterio no son compatibles con el conjunto de obras que integran el proyecto.
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.**
	El presente criterio no es aplicable a la empresa promovente, ya que su cumplimiento es obligación de las autoridades competentes.
G038	**Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.**
	El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto, el conjunto de obras que forman parte del proyecto se localiza en la zona urbana y turística del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, en las cuales aplican ordenamientos de desarrollo urbano con usos y destinos previamente establecidos.
G039	**Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.**
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G040	**Fomentar la participación de las industrias en el programa nacional de auditoría ambiental.**
	El presente criterio es de cumplimiento para las autoridades competentes en materia del medio ambiente.
G041	**Fomentar la elaboración de programas de desarrollo urbano en los principales centros de población de los municipios.**
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
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.**
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
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 acuacultura sustentable.**
	El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, es obligación de la SEMARNAT en coordinación con las autoridades competentes en la materia.
G044	**Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.**
	El cumplimiento al presente criterio no es aplicable a la promovente, ya que el proyecto no es de naturaleza pesquera.
G045	**Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.**

CRITERIOS GENERALES	
	Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G046	**Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.**
	Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G047	**Impulsar la diversificación de actividades productivas.**
	Es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente.
G048	**Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.**
	El cumplimiento del presente criterio corresponde a las autoridades competentes en materia de Protección Civil. No se omite manifestar que la promovente implementará el programa de Seguridad y Atención a Contingencias como parte del SMGA del proyecto, el cual considera la implementación de campañas preventivas para atender desastres naturales.
G049	**Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.**
	La promovente manifiesta que el cumplimiento de este criterio se realizará durante las etapas de construcción correspondientes al Proyecto a través de su Programa de Seguridad y Atención a Contingencias, mediante el cual reforzará la labor de los comités de protección civil al contar con un comité interno de atención a contingencias.
G050	**Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.**
	El presente criterio no es aplicable a la promovente. Sin embargo, la promovente ha manifestado que utilizará los medios tecnológicos para que los inmuebles sean resistentes para prevenir desastres y garantizar la protección física de sus residentes ante los elementos producidos por la naturaleza, considerados potencialmente agresivos para el ser humano.
G051	**Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.**
	Este criterio es aplicable para las autoridades y no para el promovente. Sin embargo, el proyecto durante sus diferentes etapas de construcción implementará un programa de difusión ambiental que incluye campañas de concientización dirigidas a los trabajadores temporales, permanentes y de todas aquellas personas que se involucren de manera directa o indirecta con el proyecto.
G052	**Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).**
	Este criterio es aplicable para la autoridad y no para el promovente. Sin perjuicio de lo anterior, el Proyecto implementará medidas adecuadas para el manejo de los residuos mencionados en el presente criterio.
G053	**Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.**
	El presente criterio no es aplicable a la promovente del proyecto. No se omite manifestar el proyecto descargará su drenaje sanitario a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.

CRITERIOS GENERALES	
G054	**Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.**
	Esta es una obligación aplicable a la autoridad y no al promovente. No se omite manifestar el proyecto descargará su drenaje sanitario a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.
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.**
	Este criterio es aplicable a las autoridades competentes y no al promovente. El objeto del Proyecto no corresponde a la construcción de sitios de disposición de residuos sólidos.
G057	**Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.**
	Es una obligación aplicable a las autoridades competentes.
G058	**La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.**
	La promovente en cumplimiento del presente criterio manifiesta que el manejo integral de los residuos considerados como peligrosos que sean generados durante las diferentes etapas de construcción que integran proyecto, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo reglamento, en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
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.**
	Este criterio no es aplicable a la promovente, en virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de alguna poligonal que comprenda un área natural protegida.
G060	**Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.**
	El Proyecto no considera la construcción de infraestructura costera.
G061	**La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.**
	El Proyecto no considera la construcción de infraestructura costera.
G062	**Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.**
	El presente criterio no es aplicable. El Proyecto no consiste en la realización de actividades agropecuarias.
G063	**Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.**
	Este criterio es únicamente aplicable para las autoridades de los diferentes ámbitos de competencia gubernamental encargadas de desarrollar ordenamientos en materia de pesca y acuicultura.

CRITERIOS GENERALES	
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.**
	Este criterio no es aplicable a la promovente, atendiendo a que el proyecto no incluye 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.**
	Este criterio no es aplicable a la promovente, atendiendo que el proyecto y la realización del Proyecto solicitadas mediante el presente documento se encuentra fuera del área poligonal que comprenda algún Área Natural Protegida adyacente al sitio.

Tabla 3. 14. Vinculación del Proyecto con las acciones y criterios específicos aplicables del POEMyRGMyMC

Clave	Acciones Generales
A001	**Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A002	**Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.**
El Proyecto cumple con lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del Capítulo 6, entre las que se encuentran la educación y capacitación ambiental, que incluye el tema del manejo adecuado de sustancias peligrosas como los agroquímicos y pesticidas.	
A003	**Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.**
El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA descritas en el Capítulo 6 de la presente MIA, entre las que se encuentran el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST.	
A005	**Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.**
El Proyecto se ajusta a lo establecido en este criterio, ya que aplicará todas las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA del Capítulo 6 de la presente MIA, incluyendo acciones de mantenimiento de tuberías e instalaciones de distribución del agua para evitar fugas.	
A006	**Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.**
El Proyecto contempla una red pluvial diferente de la red de drenaje. Las aguas negras y grises serán dirigidas a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar, como se presenta en el Capítulo 2 de esta MIA. De esta forma, se da cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
A007	**Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.**

Clave	Acciones Generales
El Proyecto dejará amplias porciones del predio como áreas de conservación, por lo que se da cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
A008	**Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Aunado a lo anterior, el predio del Proyecto no es colindante con la ZOFEMAT, por lo que no realizará actividades en las playas de anidación de tortugas.	
A009	**Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Aunado a lo anterior, el predio del Proyecto no es colindante con la ZOFEMAT, por lo que no realizará actividades en las playas de anidación de tortugas.	
A010	**Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Aunado a lo anterior, el predio del Proyecto no es colindante con la ZOFEMAT, por lo que no realizará actividades en las playas de anidación de tortugas.	
A011	**Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.**
Lo estipulado en este criterio no es aplicable al Proyecto, ya que es una obligación dirigida a la autoridad y no para el promovente.	
A012	**Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas.**
Se cumple, en razón de no afectar ni modificar la duna costera, así como su vegetación natural.	
A013	**Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.**
Lo indicado en el presente criterio no aplica, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Asimismo, el Proyecto no incluye actividades marítimas de ningún tipo.	
A014	**Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.**
Este criterio no es aplicable, debido a que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A015	**Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.**
Lo estipulado no aplica, ya que es una obligación aplicable para la autoridad y no para el promovente.	
A016	**Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación que recae sobre la autoridad y no sobre el promovente, además de que el predio del proyecto a modificarse no se ubica dentro de la poligonal de ningún área natural protegida.	
A017	**Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.**
Este criterio no es aplicable, debido a que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin embargo, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y	

Clave	Acciones Generales
compensación de impactos ambientales incluidas en el Capítulo 6, entre las que se encuentran la reforestación de áreas degradadas 0que se encuentran en zonas designadas para conservación.	
A018	**Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.**
Este criterio no es aplicable, debido a que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. Sin embargo, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales incluidas en el SMGA, entre las que se encuentran el rescate de flora y fauna con énfasis en especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como otras medidas cuyo fin es conservar las características que permiten el desarrollo de las especies en riesgo dentro del predio.	
A019	**Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138- SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.**
Lo establecido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación que recae sobre la autoridad y no sobre el promovente.	
A020	**Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.**
Lo contenido en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación que recae sobre la autoridad y no sobre el promovente, además de que el Proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de la caña verde.	
A021	**Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A022	**Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.**
Lo estipulado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A023	**Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.**
Lo indicado en este criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente. No obstante, el Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el SMGA descrito en el Capítulo 6 de esta MIA, contribuyendo al cumplimiento de este criterio.	
A024	**Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto	
A025	**Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A026	**Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.**

Clave	Acciones Generales
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A027	**Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente	
A028	**Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A029	**Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.**
El Proyecto no contempla cambio alguno en el perfil de la costa ni en los patrones de circulación de las corrientes alineadas a ésta, por lo que dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
A031	**Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.**
El Proyecto no modificará las características de barras arenosas que limitan los lagunares costeros, dando cumplimiento a este criterio.	
A032	**Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.**
Se cumplirá con este criterio por medio del SMGA, por lo que no se afectarán las características físicas y químicas de playas y dunas costeras	
A033	**Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A037	**Fomentar la generación energética por medio de energía solar.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A038	**Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A039	**Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.**
El Proyecto aplicará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Capítulo 6, entre las que se encuentra el uso exclusivo de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST para el mantenimiento de áreas verdes, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
A040	**Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	

Clave	Acciones Generales
A044	**Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A046	**Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A050	**Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A051	**Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A052	**Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A053	**Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A054	**Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A055	**Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A056	**Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A057	**El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.**
El Proyecto no contempla el desarrollo de zonas urbanas en áreas de riesgo industrial o susceptibles de inundación o derrumbe. De esta forma, se da cumplimiento a este criterio.	
A058	**Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	

Clave	Acciones Generales
A059	**Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.**
Lo señalado por el presente criterio no es aplicable, ya que representa una obligación para la autoridad y no para el promovente.	
A060	**Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A061	**Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A062	**Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.**
El Proyecto implementará las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales descritas en el Capítulo 6 de esta MIA, entre las cuales se encuentra la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos, dentro del cual se prevé el adecuado manejo y disposición de los residuos (líquidos, sólidos y peligrosos) generados en las diferentes etapas del proyecto.	
A063	**Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Sin perjuicio de lo anterior, el desarrollo descargará su drenaje sanitario a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar; por lo que se da cumplimiento a este Criterio.	
A064	**Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A065	**Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A066	**Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A067	**Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, el Proyecto tendrá un sistema de captación y reutilización de aguas pluviales, contando con un sistema de captación de aguas pluviales en las edificaciones.	
A068	**Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.**
El Proyecto implementará todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales descritas en el Capítulo 6 de esta MIA, entre las cuales se encuentra la implementación del Programa de Manejo Integral de Residuos que contiene acciones específicas desarrolladas en subprogramas correspondientes al manejo de residuos sólidos, líquidos y sanitarios, y peligrosos y de	

Clave	Acciones Generales
manejo especial. Lo anterior permite al promovente contribuir al cumplimiento de lo dispuesto en este criterio.	
A069	**Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A070	**Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A071	**Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	
A072	**Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Sin embargo, el Proyecto aplicará las buenas prácticas establecidas en el SMGA, entre las que se encuentran acciones que demuestran el apego del proyecto a los criterios de sustentabilidad ambiental y social. De esta forma, el Proyecto da cumplimiento a este criterio.	
A077	**La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.**
Este criterio no aplica, ya que conforme al Anexo 6 del POEMyRGMyMC, es una obligación de la autoridad y no del promovente. Asimismo, esta acción no tiene ninguna relación con el Proyecto.	

Finalmente, se vincula el Proyecto con los Criterios de la Zona Costera Inmediata Mar Caribe.

Tabla 3. 15. Vinculación del Proyecto con las acciones específicas de la Zona Costera Inmediata del POEMyRGMyMC

Clave	Acciones – Criterios Zona Costera Inmediata Mar Caribe – UGA 106	CUMPLIMIENTO
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	**SE CUMPLE** Debido a la ubicación del Proyecto, este no pretende operar sobre formaciones arrecifales.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	**SE CUMPLE** Debido a la ubicación del Proyecto, este no afectará la zona marina.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	**NO APLICA** Debido a la ubicación del Proyecto, este no implica desarrollo de obras ni actividades sobre formaciones arrecifales.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	**NO APLICA** Debido a la ubicación del Proyecto, este no implica desarrollo de obras ni actividades sobre formaciones arrecifales.
ZMC-06	Las construcciones de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	**NO APLICA** El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playas.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	**SE CUMPLE** El proyecto no implica el manejo de hidrocarburos. El proyecto cuenta con un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental que incluye medidas para el adecuado manejo de los residuos, así como para la educación y generación de conciencia ambiental entre sus empleados y usuarios que eviten la contaminación del suelo, el aire y el agua.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	**NO APLICA** El proyecto no se ubica en la zona de playas, por lo que este criterio no es aplicable.

Clave	Acciones – Criterios Zona Costera Inmediata Mar Caribe – UGA 106	CUMPLIMIENTO
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	**NO APLICA** El sitio del proyecto no colinda ni se ubica en una zona de influencia de arrecifes, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	**NO APLICA** El proyecto no contempla la construcción de muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	**NO APLICA** El proyecto no incluye la operación de embarcaciones de pesca deportiva
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	**SE CUMPLE** El Proyecto es compatible con los programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial aplicables, lo que representa una forma directa de instrumentación de esta acción, demostrando el compromiso de la Promovente con la sustentabilidad, respeto al medio ambiente y cumplimiento de la legislación ambiental y en materia de ordenamiento ecológico territorial.

3.3.6.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL-S)

El Proyecto es regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009. De acuerdo a lo establecido en el decreto del POEL-S, el predio del Proyecto se localiza en la UGA 10 ‑ Zona Urbana de Playa del Carmen (Figura 3. 5), que cuenta con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, considerando una vocación de uso del suelo Urbana (Tabla 3. 16).

Figura 3. 5. Ubicación del predio dentro de la UGA 10 del POEL-S.

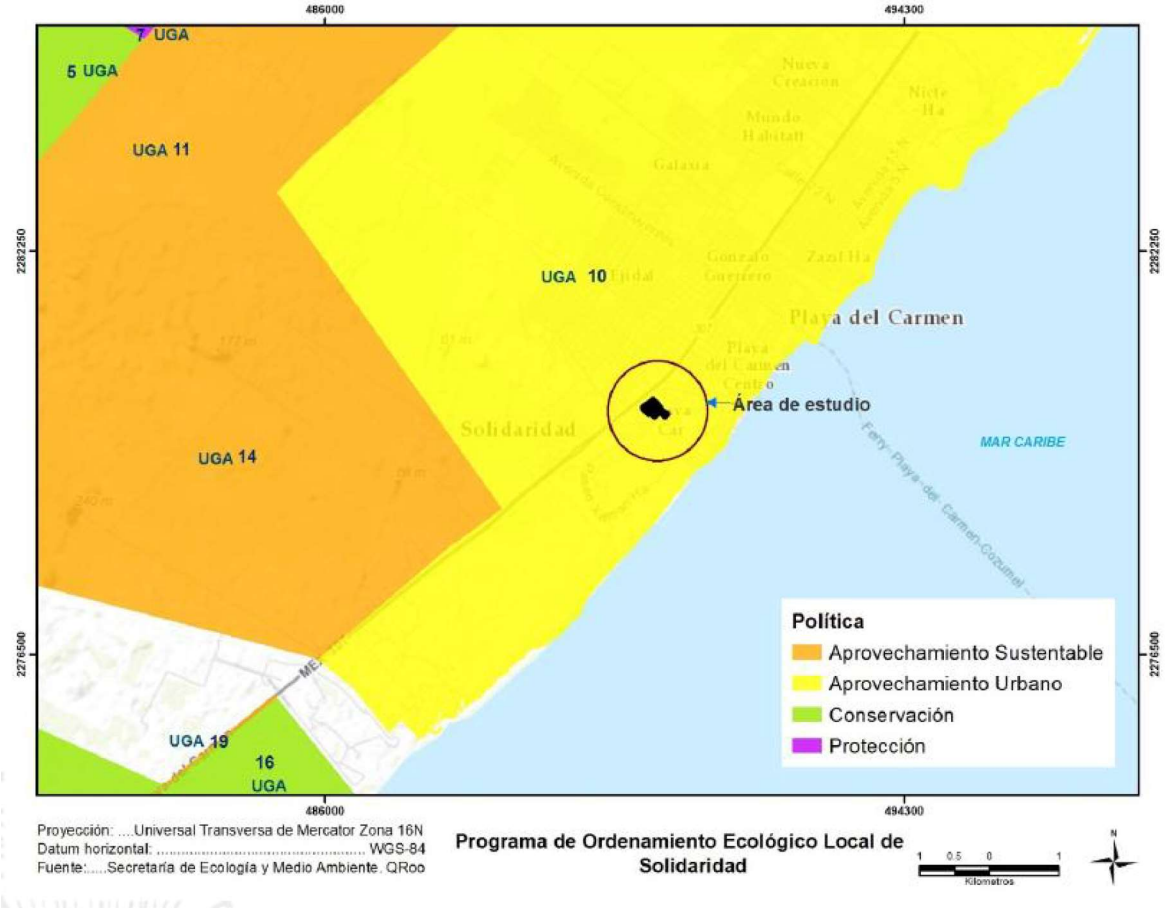


Tabla 3. 16. Asignación de compatibilidad de usos de suelo y criterios ecológicos de aplicación específica, UGA 10 – Zona Urbana de Playa del Carmen, POEL-S.

Nombre	Zona Urbana de Playa del Carmen	**Identificador de la Unidad de Gestión Ambiental**	10
Política	Aprovechamiento sustentable		
Usos			
Vocación de Uso del Suelo		**Compatibles**	
Urbana		-	
Condicionados		**Incompatibles**	
Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).		Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).	
Criterios de regulación ecológica para áreas urbanas:			
Urbano	1 al 33		
Criterios ecológicos de aplicación específica:			
Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106		

Como se observa en la tabla anterior, de acuerdo al POEL-S, al Proyecto le aplican criterios ecológicos específicos de diversa índole, sin embargo, tal y como se señala en el apartado 2.5 "Criterios de regulación ecológica" de este instrumento normativo, el cual indica que:

Los criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

Los criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE), son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Criterio	**Descripción**
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, Protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.
El presente Capítulo de esta MIA-P demuestra el cumplimiento a los ordenamientos jurídicos-ambientales aplicables al Proyecto.	
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
El Capítulo 6 de esta MIA presenta en su SMGA los programas respectivos de rescate de Flora y Fauna, especificando los métodos, técnicas, monitoreos y demás requisitos establecidos en este Criterio.	
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
Previo al desmonte de la vegetación se implementará, en coordinación con un especialista en manejo de fauna, el rescate de especies de fauna y su traslado a las áreas de conservación. Asimismo, y previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.	
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.
Las áreas verdes y de conservación contarán con vegetación nativa propia del ecosistema correspondiente. Asimismo, no se hará empleo de flora exótica.	
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la Infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.
Se establecerán amplias zonas de conservación, dando cumplimiento a lo establecido en este criterio. Aunado a lo anterior, el diseño del Proyecto se realizó considerando las mejores ubicaciones para establecer la infraestructura inherente al mismo.	

CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Criterio	**Descripción**
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.
La promovente cumplirá con el presente criterio. Una vez autorizado y que se inicien las obras, se ocupará todo el despalme para ser triturado y después cribarlo hasta formar tierra para la futura restauración de plantas.	
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.
El sistema de tratamiento de aguas residuales se realizará a través de a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.	
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
Se separará el drenaje pluvial del drenaje sanitario.	
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
El Proyecto contempla un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial, como se describe a lo largo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.	
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.
El material de construcción para el desarrollo del Proyecto provendrá de bancos de préstamo de material debidamente autorizados.	
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
En caso de ser necesario, únicamente se utilizarán sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del Proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la Interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.
El proyecto cuenta con un Programa de Monitoreo Ambiental, establecido en el marco del SMGA del Capítulo 6. Se presentará ante la SEMA (antes SEDUMA) las copias de los reportes del monitoreo ambiental.	
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.

CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Criterio	**Descripción**
Los residuos generados como resultado de la implementación del Proyecto propuesto, se manejarán en apego a lo establecido en el SMGA del Capítulo 6.	
CG-14	Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA.
	Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.
El proyecto no contempla la introducción de ningún tipo de especies exótica.	
CG-15	Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
De acuerdo a los estudios realizados previo al diseño del Proyecto, se determinaron las ubicaciones en las que se establecerá la infraestructura, evitando la afectación de la fauna silvestre, en especial de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.
En caso de requerir campamento para trabajadores, se cumplirá con las características enlistadas en este Criterio.	
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM015-SEMARNAT/SAGAR-1997.
No se utilizará fuego en ninguna etapa del Proyecto.	
CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y Construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.
El predio se encuentra dentro de un Centro de Población, por lo que este criterio no es aplicable.	
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.
Con la presentación de esta MIA-P se da cumplimiento a este criterio.	
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.
En caso de que en algún momento el proyecto requiera pozos de extracción, estos se situarán a una distancia mayor a 1,000 metros de las unidades de hospedaje.	

CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Criterio	**Descripción**
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes.
	En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa.
	Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
El manejo y disposición de sustancias potencialmente contaminantes como resultado de la implementación del Proyecto se realizará en apego a lo establecido en el SMGA.	
CG-22	El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.
El Proyecto no incluye en ninguna de sus etapas el uso de explosivos.	
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.
Los residuos peligrosos generados como resultado de la implementación del Proyecto se manejarán en apego a lo establecido en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.
El predio del proyecto se encuentra localizado en la zona urbana de Playa del Carmen, dentro del Desarrollo Turístico Playacar, situado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo; por lo que el predio en el que pretende desarrollarse la infraestructura corresponde a la zona o ecosistema costero del municipio recién citado.	
CG-25	La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.
	No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.
	Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.

CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Criterio	**Descripción**
	Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
El predio se encuentra en apego a los parámetros urbanísticos señalados en este Programa de Ordenamiento, el Programa de Desarrollo Urbano de Solidaridad y el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad, así como el Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad.	
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.
Dentro del predio no se encuentran ninguno de los conceptos enlistados en este criterio.	
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.
No aplica, debido a que el Proyecto no contempla la realización de obras de esta índole.	
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.
El Proyecto no contempla el aprovechamiento de especies animales silvestres o nativas.	
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.
Una vez que se emita la autorización la presente MIA y previo al inicio de las obras, el promovente contratará un estudio de mecánica de suelos, que será elaborado por una empresa reconocida y acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Dicho estudio será realizado en los sitios donde serán ejecutadas las estructuras de las obras previstas en el proyecto, dando cumplimiento al presente criterio.	
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.
El Proyecto cuenta con un Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, establecido en el marco del SMGA del Capítulo 6, el cual incluye la difusión del valor ambiental de los ecosistemas de la región.	
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.
En el predio no se encuentran cavernas, secas o inundadas; por lo que se da cumplimiento a este Criterio.	
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
El predio del Proyecto no cuenta con vegetación de manglar.	
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.

CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Criterio	**Descripción**
En el predio no se encuentran cavernas, secas o inundadas; por lo que se da cumplimiento a este Criterio.	
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.
En el predio no se encuentran cavernas, secas o inundadas; por lo que se da cumplimiento a este Criterio.	
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.
Los residuos generados como resultado de la implementación del Proyecto propuesto se manejarán en apego a lo establecido en el SMGA plasmado en el Capítulo 6 de esta MIA; considerando lo indicado en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.	
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.
Se cumplirá con lo establecido en la normatividad relativa a los Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.	

En la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación para zonas urbanas, los cuales también son aplicables a la UGA 10.

Tabla 3. 17. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación para Zonas Urbanas

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
CU-01	**Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.**
La presente vinculación es para hacer del conocimiento de la autoridad ambiental que la solicitante tiene conocimiento de las diferentes leyes, reglamentos, normas, ordenamientos ambientales que rigen en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos; y que el desconocimiento de ellas no exime de dar cumplimiento a lo que aplique según la legislación municipal, estatal y federal.	
CU-02	**Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos técnicos aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CU-03	**Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.**

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6 de esta MIA.	
CU-4	**Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.**
La realización de las obras que se construirán previa autorización de las autoridades correspondientes, implementará acciones que tienen por objeto prevenir, mitigar y compensar los impactos al ambiente o ecosistemas de la zona donde se ejecutaran las obras. El Programa de Manejo Integral de Vegetación establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes**, evitando el uso de especies exóticas invasoras.**	
CU-5	**Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.**
El desarrollo de las obras del proyecto se apega a la zonificación establecida en los Instrumentos de Ordenamiento Urbano aplicables, dentro de los cuales se han ubicado las zonas de aprovechamiento preferentemente en áreas perturbadas o con vegetación secundaria, por lo que se da cumplimiento a este criterio.	
CU-6	**En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.**
Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o "mulch", muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.	
CU-7	**En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.**
El proyecto contempla para su desarrollo la instalación de drenaje sanitario independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales generadas por el proyecto serán dirigidas a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.	
CU-8	**La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.**
El proyecto contará con un sistema de drenaje e infiltración de agua de pluvial cuya estructura evitará el arrastre de residuos y lixiviados al subsuelo, mismo que estará hecho a base de zanjas con rejillas, trampas de grasas y sólidos.	
CU-9	**Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.**

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
El material o los materiales que serán utilizados para la construcción de las diferentes obras que forman parte del Proyecto, así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CU-10	**En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).**
El Proyecto se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo, en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CU-11	**Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.**
El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA descrito en el Capítulo 6, entre las cuales se encuentran las siguientes: Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a áreas de acopio designadas, de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos. Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final. En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente. En ninguna etapa de la ejecución del proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.	
CU-12	**Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.**
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al Proyecto, no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero sí tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción el proyecto contará con un Programa de Manejo de los residuos sólidos mediante el cual se asegurará la adecuada separación, transporte y disposición temporal de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias descritas en el Capítulo 6, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio.	

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
CU-13	**En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.**
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna etapa ni actividad del proyecto.	
CU-14	**En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.**
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA descrito a detalle en el Capítulo 6 de la presente MIA. Es importante mencionar que dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio**.**	
CU-15	**Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.**
El proyecto pretende desarrollarse dentro del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo que no se encuentran dentro de la zona costera de acuerdo con este criterio.	
CU-16	**Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.**
El predio del proyecto no incluye cenotes, cuevas ni cavernas y no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CU-17	**Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.**
El predio del proyecto no incluye cenotes, cuevas ni cavernas y no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CU-18	**Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.**
El Proyecto se encuentra dentro del Centro de Población de Playa del Carmen, inmerso dentro de diversos Instrumentos de Planeación y Desarrollo Urbano, por lo que se pretende incorporarse al desarrollo de la zona. Sin embargo, mientras el proyecto no sea autorizado, el predio seguirá conservando su cobertura vegetal natural.	
CU-19	**El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.**
El proyecto cumple con este criterio al apegarse fielmente a lo establecido en el Centro de Población de Playa del Carmen.	
CU-20	**Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro,**

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
	siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.
No hay cenotes ni cuevas dentro del predio del Proyecto.	
CU-21	**En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.**
El proyecto no pretende el aprovechamiento de cuerpos de aguas continentales ni ninguna otra formación cárstica, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-22	**Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.**
El Proyecto tiene contemplado canalizar sus aguas residuales a través de la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.	
CU-23	**El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.**
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que el proyecto tiene contemplado canalizar sus aguas residuales a través de la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.	
CU-24	**En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.**
La promovente contempla la conservación de la vegetación arbórea, incluyendo palmas, en las áreas de aprovechamiento que coincidan con camellones o jardineras para dar cumplimiento a este criterio.	
CU-25	**La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.**
Como se ha mencionada anteriormente, el proyecto se encuentra regulado por Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, que a su vez señala que la zona del Proyecto será regulada por el Plan Maestro Playacar Fase II. El proyecto cumple con lo establecido en este criterio ya que no rebasa las superficies de aprovechamiento asignadas en el ordenamiento específico aplicable.	
CU-26	**Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.**
El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas de desarrollo el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres, partes de ellas ni sus subproductos por lo que este criterio no le es aplicable.	

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
CU-27	**Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.**

SE CUMPLE. Se realizó el análisis que demuestra el cumplimiento del Proyecto con el presente criterio el cual establece las siguientes obligaciones:

a. Mantener en pie los árboles en cuestión,
b. Integrarlos al Proyecto -siempre que satisfagan el requisito del diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm-; y
c. Establecer determinado radio de protección -de 5 metros- alrededor de su tronco para evitar daño a las raíces.

Con lo anterior en consideración, se advierte que las primeras dos obligaciones no son de aplicación genérica o universal, sino que su exigencia se encuentra sujeta al cumplimiento de un hecho, como lo es la condición referente al diámetro y altura de los individuos.

Ello revela que la obligación de "*mantener en pie*" e "*integrar al diseño del proyecto los árboles*" únicamente podrá ser exigible en la medida que los árboles en cuestión cuenten con un "*diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm",* obligación que, de cumplirse, consecuentemente derivaría en el nacimiento de una tercera obligación que, consiste en establecer un radio de 5 metros alrededor de cada tronco para proteger las raíces.

El Proyecto considera la implementación de obras que se encuentran sobre ejemplares que cumplen con las características previstas por este Criterio. Al respecto, es importarte destacar que, de acuerdo con el Diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española), por *integrar* debe entenderse como "completar un todo con las partes que faltaban" o "hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo". Entonces, de las definiciones antes referidas, se tiene que, para que los ejemplares comprometidos formen parte del "todo" (en este caso, el todo es el Proyecto "Maranta Playacar"), se deben incorporar a toda aquella infraestructura que lo constituya, lo que únicamente se podría lograr llevando a cabo la reubicación de los ejemplares que incidan sobre las obras (o áreas de desplante) en áreas donde se integren de manera efectiva y responsable al interior del predio del Proyecto. En este sentido, el Proyecto considera la reubicación de los ejemplares que se ubican en áreas de aprovechamiento y que cumplen con las características previstas por este Criterio a las áreas destinadas para su conservación.

Cabe destacar que, en las áreas destinadas para su conservación, no se tendrá potencial de aprovechamiento futuro, se mantendrán las características naturales de la cobertura vegetal además de sus bienes y servicios ambientales que ofrece la vegetación de selva mediana, garantizando la supervivencia de los ejemplares reubicados.

En caso contrario, si se considerará dejar en sitios los árboles que el Criterio prohíbe tácitamente (*porque no lo hace de manera expresa*) en vez de su reubicación, se puede propiciar el eventual deterioro o descuido de los árboles aislados además de que no quedarán integrados activamente al desarrollo, además de perder los servicios ambientales que presentan como comunidad tales como su funcionalidad como hábitat de especies de fauna silvestre (refugio, alimentación y reproducción de fauna), regulación climática, protección y recuperación de suelos, capacidad de captación de agua de lluvia y su filtración al suelo y subsuelo, además de la conformación de paisajes naturales que ofrecen un equilibrio entre el desarrollo urbano y lo natural.

Ahora bien, el Proyecto se encuentra inserto en el centro de población denominado "Desarrollo Turístico Playacar", de modo que, el uso de suelo ya está destinado para el desarrollo urbano. Lo cual implica que, en principio, el paisaje natural ya haya sido fragmentado y que los Servicios Ambientales que ofrecía la Selva ya se hayan visto afectados.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
Dicho lo anterior, se resalta que, resulta más favorable la reubicación de los ejemplares a las áreas destinadas para su conservación. Sin embargo, en caso de que los ejemplares a rescatar y reubicar no soportaran el traslado, se propone la reposición de estos ejemplares en una relación 1:5 con individuos de la misma especie los cuales se plantarán al interior del predio (en las áreas verdes) o dentro del "desarrollo Turístico Playacar". Adicionalmente, se participará con las Autoridades locales en programas de reforestación. Las actividades antes mencionadas serán realizadas a través de los Programas de Rescate y de Reforestación comprometidos como parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental diseñado de manera específica para el Proyecto "Maranta Playacar", mismos que se describen a detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P.	
CU-28	**Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.**
La autoridad revisora debe de tener en consideración que la realización del proyecto no tiene planeado dentro del predio realizar instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.	
CU-29	**Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.**
La promovente manifiesta en términos similares a los señalados en el criterio inmediato anterior que el proyecto no tiene contemplado instalar dentro del predio donde se realizará el proyecto plantas de premezclado, dosificadoras o similares. Motivos por los cuales el presente criterio no es aplicable a la promovente.	
CU-30	**Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.**
La promovente para estar en condiciones de dar cumplimiento al presente criterio, instalará una malla en el perímetro de las áreas de aprovechamiento que reducirá la emisión de polvos y partículas hacia el exterior de las áreas de trabajo, así como el impacto visual de las obras en construcción.	
CU-31	**Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.**
El promovente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, señala que durante todas las etapas de construcción relacionadas con el proyecto y para las cuales se requiera el transporte de materiales del sitio donde serán entregados hasta el predio donde serán descargados estos serán humedecidos y cubiertos con una lona lo suficientemente amplia para evitar que los materiales transportados sean dispersados durante el trayecto correspondiente. Las mismas medidas se aplicarán en los puntos de acopio de materiales pétreos dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto.	
CU-32	**En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables**
El predio del Proyecto no cuenta con vegetación de manglar, sin embargo, de manera adyacente al predio se identifican unos individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se consideran diversas medidas dentro del Sistema de Gestión descrito en el Capítulo 6 de la presente MIA.	
CU-33	**En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que**

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
	cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
La promovente manifiesta que durante el tiempo que duren las diversas etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos como thiner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipo, diésel, gasolinas, estopas impregnadas con estos materiales peligrosos que serán almacenados en contenedores que se ubicaran en un almacén temporal de residuos peligroso que se encontrará aislado del entorno. Asimismo, durante la etapa de operación se generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de las prácticas docentes en los laboratorios escolares, tales como ácidos y bases concentrados o solventes orgánicos, los cuales se dispondrán en contenedores adecuados de forma temporal y se entregarán a empresa debidamente autorizada para su manejo y traslado a sitios de disposición final indicados por la Autoridad competente. Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se implementarán las medidas aplicables establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA descrito en el Capítulo 6 de esta MIA.	

En la siguiente Tabla se presentan los criterios específicos de la UGA 10 aplicables al proyecto y su vinculación con las obras que pretenden realizarse.

Tabla 3. 18. Vinculación del Proyecto con los Criterios Específicos aplicables a la UGA 10

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE REGULACIÓN APLICABLES AL USO DE EQUIPAMIENTO DE LA UGA 10 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOGAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD	
CE-38	El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo proyectado el desarrollo.
Se considerarán paneles solares para abastecer por lo menos el 10% de consumo de energía para el desarrollo del Proyecto.	
CE-79	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.
A pesar de que no existen avistamientos de tortugas al interior del predio, la promovente se da por enterada y aplicará todas las medidas necesarias para neutralizar un posible impacto negativo a las tortugas. Asimismo, en caso de identificarse, se coadyuvará e informará a las autoridades pertinentes.	
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.
El Proyecto cuenta con un Programa de Supervisión Ambiental en el marco del SMGA del proyecto, en el que se consideran las acciones para el control de especies exóticas.	
CE-98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.
La cobertura vegetal del predio se mantendrá en su estado natural hasta el momento que se emita su autorización y comiencen las debidas etapas del Proyecto.	
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE REGULACIÓN APLICABLES AL USO DE EQUIPAMIENTO DE LA UGA 10 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOGAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD	
	del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
El proyecto cuenta con un Programa de Subprograma de Reforestación en el marco del marco del SMGA.	
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.
Se dejará el 29.64 por ciento de superficie en su estado natural.	
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.
El Proyecto no contempla andadores de acceso a la playa.	
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.
El Proyecto no contempla andadores de acceso a la playa.	

De la vinculación legal con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad que se presenta, se concluye que las actividades propuestas en el Proyecto compatibles con la vocación del suelo que se les otorga en este POEL-S.

3.3.7. Planes y Programas de Desarrollo Urbano

Los planes y programas de desarrollo funcionan como herramientas de participación ciudadana, donde por disposición constitucional deben recopilarse a través de diferentes medios, las demandas y aspiraciones de los diversos sectores sociales y por otra parte también sirven como guía de mandato para los gobiernos del ámbito federal, estatal y local, toda vez que constituyen las directrices que encauzarán las acciones de los gobernantes durante su periodo de gobierno.

En relación a lo anterior, los planes y programas de planeación, si bien representan acciones de índole programática o planeación para la autoridad competente, es decir, para los gobiernos de los tres órdenes, conforme a lo establecido en las propias Leyes de Planeación, se puede afirmar que el Proyecto es congruente con los planes y programas de desarrollo que le aplican, tal y como se demuestra en este capítulo.

De conformidad con lo anterior, se presenta a continuación la vinculación del proyecto con los planes y programas de desarrollo vigentes y en ejecución, de la nación, el estado de Quintana Roo y del municipio de Solidaridad, esto con el propósito de demostrar la compatibilidad de las obras y actividades que se proponen con estos instrumentos, y específicamente respecto a los temas relacionados con el medio ambiente, el desarrollo de la entidad y del turismo como actividad productiva.

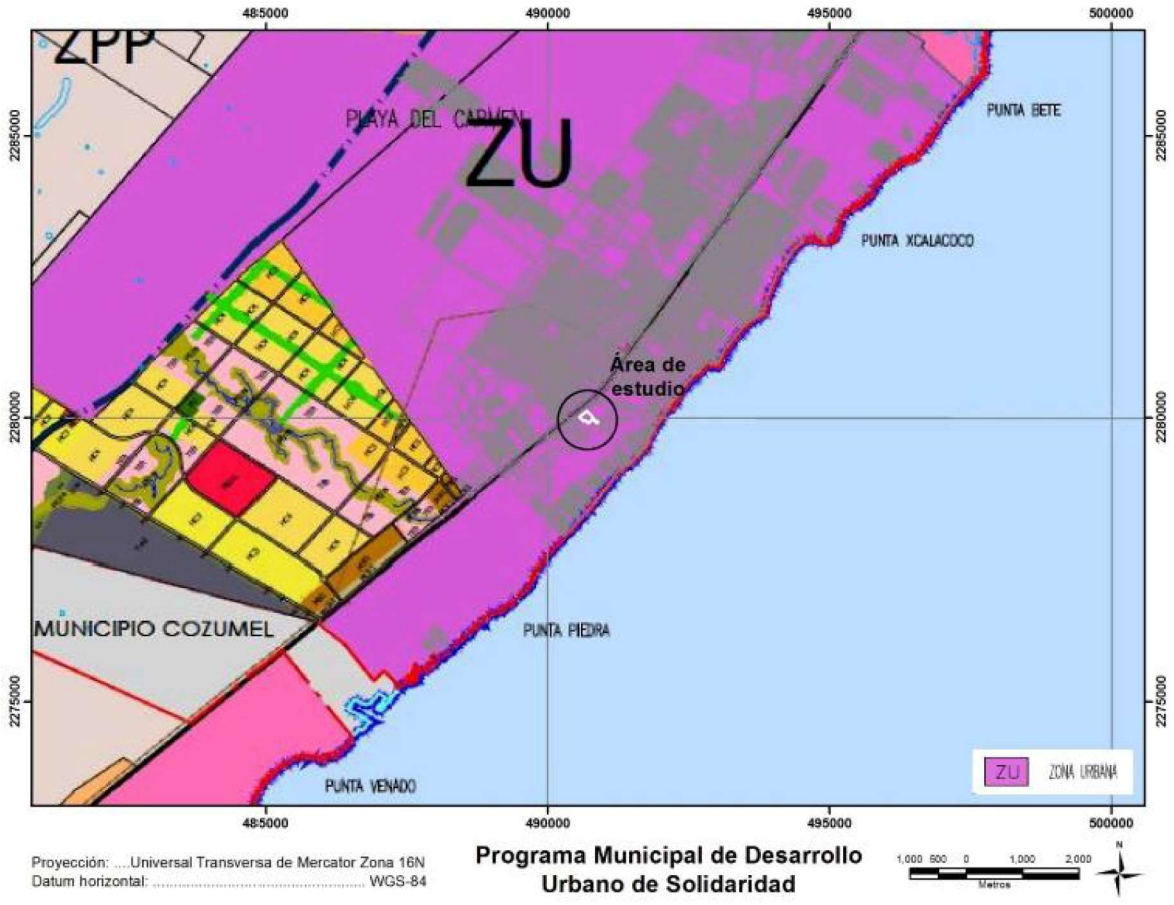
3.3.7.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010 - 2050

El Programa de Desarrollo Urbano de Solidaridad (PMDUS) zonificó el territorio del municipio de Solidaridad con base en los usos del suelo requeridos para cumplir con la estrategia propuesta. En esta zonificación se deberán respetar los criterios establecidos por el POEL-S, cada una de las zonas puede contener una o más UGA, y será prioridad de este programa el respetarlas.

El predio se ubica dentro del marco jurídico aplicable del PMDUS, en el uso ZU (Zona Urbana) (**Figura 3. 6**), de acuerdo a este instrumento este uso se describe de la siguiente manera:

ZU (Zona Urbana): Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, reservas territoriales urbanas al norte y sur de Playa del Carmen (UGA 14), Ciudad Aventuras y Akumal; *y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondiente.*

Figura 3. 6. Ubicación del predio dentro de la zonificación establecida por el PMDUS.



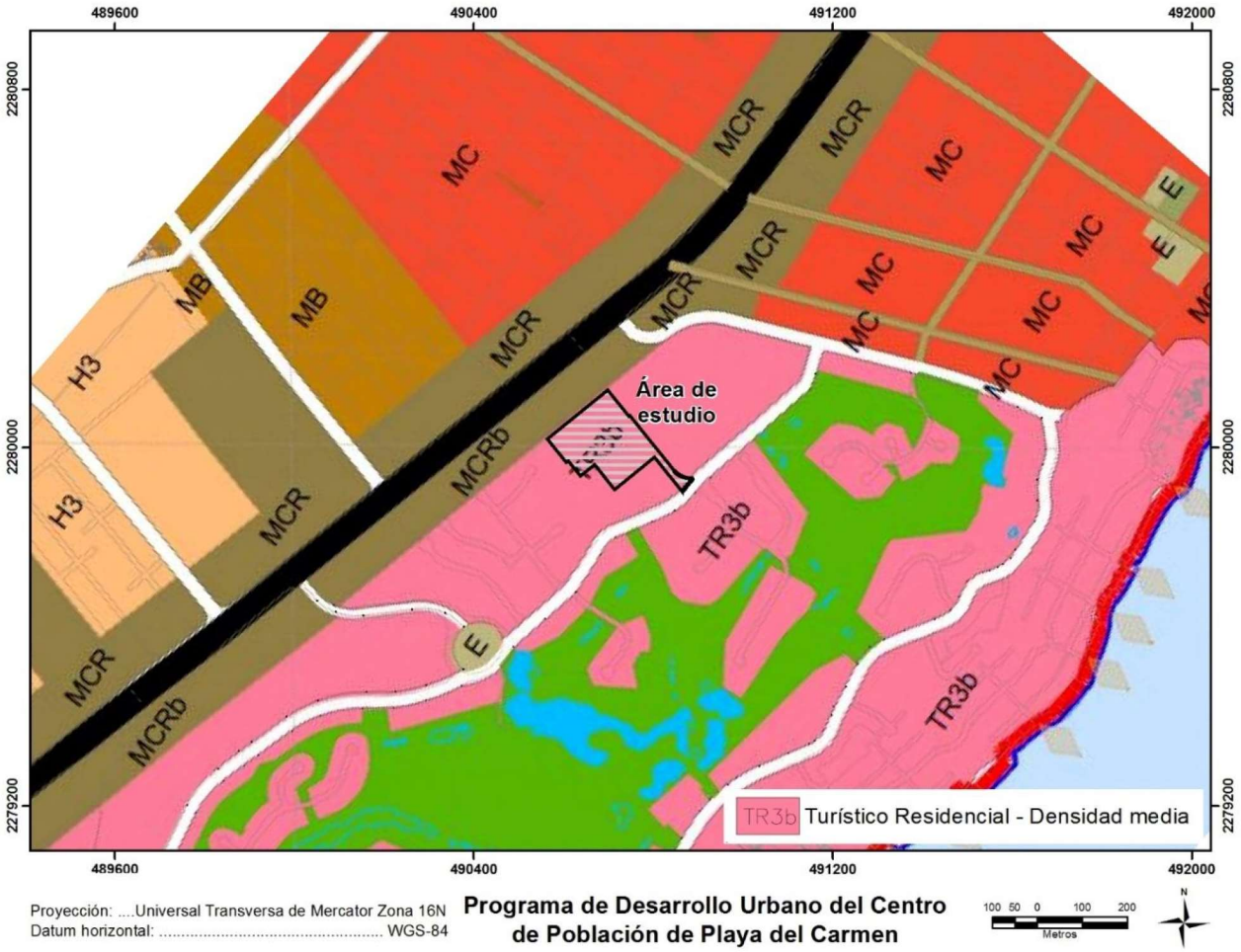
Al dar cumplimiento con el establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad, de igual forma se es congruente con este PMDUS.

3.3.7.2. Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad, 2010-2050

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen Municipio de Solidaridad (PDUPC) establece las normas generales y restricciones de edificación para cada uno de los usos de suelo considerados.

En función de la zonificación primaria del PDUPC, el predio se ubica en la zona denominada Mancha Urbana, respecto a la zonificación secundaria el predio está clasificado en una zona turística definida como Turístico Residencial de Densidad Media (TR3b), en donde la normatividad y restricciones de edificaciones se describen en el **Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II**, expedido por la Secretaria de Desarrollo Social bajo la licencia de Régimen de Condominio No. 8005/96 de fecha 8 de noviembre de 1996.

Figura 3. 7. Ubicación del predio en el PDUPC.



En la siguiente Tabla se presenta la compatibilidad de usos y destinos permitidos para la zona TR3b.

Género	Uso	Actividad o giro
Alojamiento	**TH, TR, TC** (Turístico hotelero, turístico residencial y turístico campestre)	Se incluyen los giros TEh más vivienda, campos de golf, hoteles, campos de polo y giros comerciales como:
		Acuarios
		Adestramiento de mascotas
		Agencia de autotransporte, sólo oficinas
		Agencia de publicidad
		Agencia de viajes
		Arrendadora de autos, motocicletas, bicicletas y similares
		Artesanías
		Asociaciones civiles
		Aseguradoras
		Banco
		Bazar y antigüedades
		Biblioteca
		Bienes raíces
		Billar
		Boliche
		Bolsa de trabajo
		Boutique
		Buceo
		Canchas deportivas privadas
		Casa de bolsa o de cambio
		Casa de decoración
		Casa de la cultura
		Central de bomberos
		Centro comercial
		Centro de espectáculos
		Centro de exposiciones
		Centro financiero
		Centro nocturno
		Cine, teatro y auditorio
		Club social
		Correos
		Comandancia de policía
		Escuela de artes
		Estacionamiento público
		Finanzas y administración
		Florería y artículos de jardinería
		Foto estudio

Género	Uso	Actividad o giro
		Galerías de arte
		Gimnasio
		Grabaciones de audio y video
		Hospital
		Iglesia
		Imprenta, offset y/o litografías
		Joyería y bisutería
		Laboratorio médico y dental
		Laboratorio de análisis clínicos, revelado fotográfico
		Lavandería
		Lencería
		Línea blanca y aparatos eléctricos
		Lustre de calzado
		Masajes
		Mueblería Notaría
		Notaría
		Oficinas de profesionales
		Oficinas privadas
		Óptica
		Pedicurista
		Peluquería y estética
		Pensión de autos y estacionamiento
		Perfumería
		Pista de patinaje
		Regalos
		Relojería (venta y reparación)
		Restaurantes y bares
		Salón de fiestas
		Salón de eventos y similares
		Tabaquería
		Talleres artísticos
		Teatro
		Tiendas departamentales
		Tiendas de conveniencia
		Telégrafos
		Tintorería

Como se mencionó con anterioridad, la normatividad y restricciones de edificaciones del predio del Proyecto se describen en el **Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II**, mismo que señala

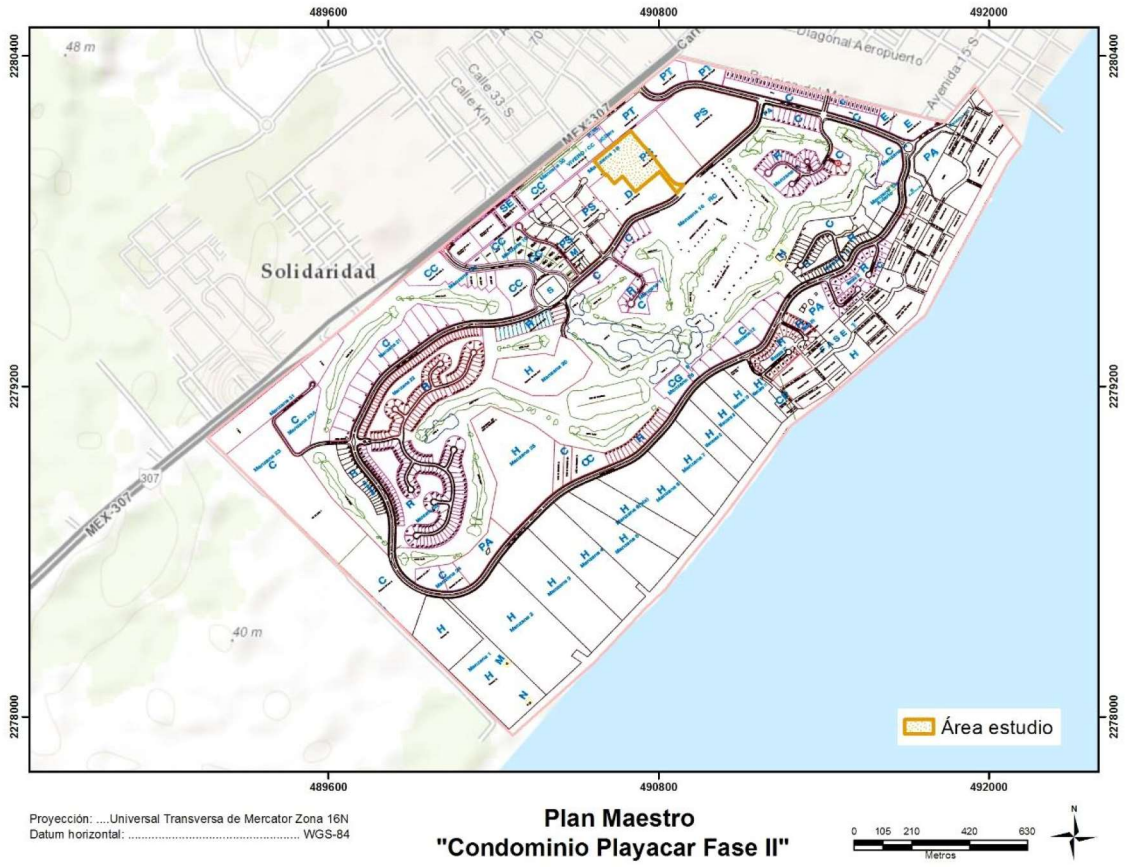
que los proyectos dentro de su ámbito de aplicación deberán apegarse a los **Lineamientos de Diseño y Control Playacar.**

De esta forma, al apegarse a lo establecido en el documento "Lineamientos de Diseño y Control Playacar" y que el Proyecto es compatible con los Usos de Suelo que este instrumento le otorga, se da cumplimiento a lo establecido en el presente Programa de Desarrollo Urbano.

3.3.7.3. Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II / Lineamientos de Diseño y Control Playacar

Como se menciona con anterioridad, *el Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II* y los *Lineamientos de Diseño y Control Playacar* son los documentos que contienen de manera específica los parámetros urbanos específicos aplicables al predio del Proyecto, siendo estos los correspondientes al Uso “Pueblo de Apoyo” (PS), como se presenta en la siguiente Figura:

Figura 3. 8. Ubicación del Proyecto dentro del PMPC FII



Al encontrarse dentro del Uso de Suelo PS, el predio del Proyecto es poseedor de los siguientes parámetros:

- En cada predio se destinará para áreas verdes, como mínimo, el 50% del espacio libre de edificación.
- Densidad de 140 viviendas por hectárea.
- Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS): 0.60.
- Coeficiente de Uso de Suelo (CUS): 1.40.
- Respecto a las alturas, al igual que con las restricciones y servidumbres, se menciona será objeto de estudio especial con propias normas y regulaciones.

De esta forma, el Proyecto cumple con lo establecido en estos lineamientos de la siguiente forma:

Tabla 3. 19. Vinculación del Proyecto con los parámetros urbanos aplicables

MÁXIMO PERMISIBLE POR EL PMDP-FII Y LOS LINEAMIENTOS DE DISEÑO Y CONTROL PLAYACAR							
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**COS (ha)**	**CUS (ha)**	**Espacio libre de edificación mínima (ha)**	**Sup. Áreas verdes mínima (ha)**	**Altura máx (metros y niveles)**	**Densidad**
PS	3	1.80	4.20	1.50	0.75	Sujeto a estudios especiales	420
PARÁMETROS DEL PROYECTO PROPUESTO							
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**COS (ha)**	**CUS (ha)**	**Espacio libre de edificación mínima (ha)**	**Sup. Áreas verdes mínima (ha)**	**Altura máx (metros y niveles)**	**Densidad**
PS	3	1.32	3.94	1.68	0.89	3 niveles + Sótano	207

Aunado a lo anterior, el Proyecto contará con 456 cajones de estacionamiento, superando los 414 mínimos requeridos. De esta forma, se concluye que el Proyecto cumple con lo establecido en los *Lineamientos de Diseño y Control Playacar* y, por consiguiente, en el *Plan Maestro Playacar Fase II;* en razón de no rebasar las superficies de aprovechamiento y parámetros urbanos establecidos pertenecientes al uso de suelo correspondiente.

Del análisis realizado en el presente capítulo a los diferentes Instrumentos de Planeación Urbana aplicables, la promovente acredita que la realización del Proyecto se apega a lo señalado en los mismos y, por lo tanto, es completamente viable en este sentido.

3.3.8. Normas Oficiales Mexicanas

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) menciona distintos tipos de normas oficiales mexicanas, entre las que encontramos las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX). Sólo las normas NOM son de uso obligatorio en su alcance. Las normas NMX expresan una recomendación de parámetros o procedimientos.

A continuación, se presenta una vinculación de las Normas Oficiales directamente aplicables al Proyecto.

Tabla 3. 20. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas de aplicación general.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	**SE CUMPLE** El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en esta Norma Oficial respecto a los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales, pH, temperatura y especificaciones. Asimismo, se emplearán los métodos de prueba establecidos en esta NOM.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	**SE CUMPLE** Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un

	programa de manejo integral de residuos, descrito en el Capítulo 6.
NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	**SE CUMPLE** Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	**SE CUMPLE** El programa de manejo integral de residuos planteado, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.
RUIDO	
NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	**SE CUMPLE** La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo y de igual forma, minimizar al máximo las emisiones.
NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	**SE CUMPLE** La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, así como de verificaciones vehiculares, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	**SE CUMPLE** El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	**SE CUMPLE** Se le dará mantenimiento a la maquinaria, para que estas estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites; estableciendo también mecanismos para verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.
NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	**SE CUMPLE** La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	**SE CUMPLE** Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes;

	debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente. Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y subprogramas que se describen en el Capítulo 6.
FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	**SE CUMPLE** Se realizará un estudio detallado de caracterización del sitio que permita verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituirán la base del diseño del Programa de Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los capítulos 4 y 6 de esta MIA. Asimismo, en una tabla posterior se detallará el cumplimiento a esta NOM y las especies enlistadas que se encuentran en el predio del Proyecto.
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	**SE CUMPLE** Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del proyecto, se contará con las condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisar las condiciones de seguridad para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse.
NOM-017-STPS-2008, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** El personal que laborara deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice en el proyecto, dando cumplimiento a la norma.
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	**SE CUMPLE** Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia
NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	**SE CUMPLE** Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.

3.3.8.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

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

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo que se establecen en el documento.

Como se indica en esta MIA, dentro del Sistema Ambiental del Proyecto se ubican diversas especies de flora y fauna. Para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, la promovente realizó un estudio detallado de caracterización de la zona, en la que encontraron las especies listadas en este ordenamiento que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3. 21. Especies existentes en el predio del Proyecto incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

NOM-059-SEMARNAT-2010			
FLORA			
Nombre Científico	**Categoría**		
	Amenazada (A)	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**	**Endémica (E)**
Astronium graveolens	X		
Calophyllum brasiliense	X		
Thrinax radiata	X		
Coccothrinax readii	X		X
Cedrela odorata		X	
Sabal gretheriae		X	X
FAUNA			
Nombre Científico	**Categoría**		
	Amenazada (A)	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**	**Endémica (E)**
Ctenosaura similis	X		

Con lo anterior en consideración, se aplicará un programa de conservación y manejo de flora y fauna, en el que estas especies tendrán especial vigilancia y protección, así como un monitoreo y protección de las mismas, estableciendo acciones concretas para el cuidado y conservación de las condiciones ambientales que hacen posible el arribo y desove de dichas especies; cumpliendo con lo establecido en esta NOM.

Aunado a lo anterior, Capítulo 6 de la presente MIA-P describe a detalle este Programa de Manejo y todas las medidas que se llevarán a cabo para dar cumplimiento a lo establecido en esta Norma.

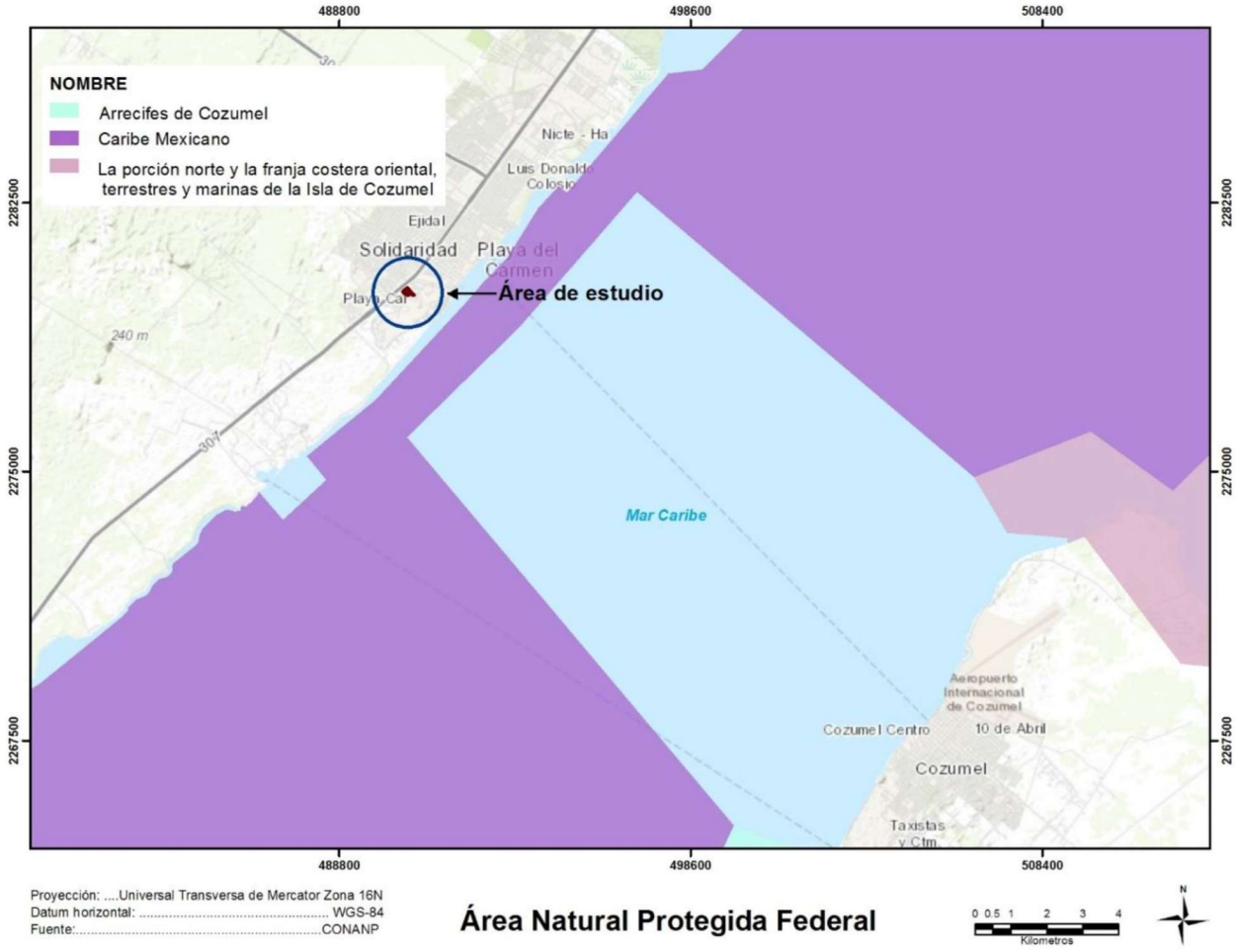
3.3.9. Áreas Naturales Protegidas

El Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define a las Áreas Naturales Protegidas como zonas del territorio nacional y sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Asimismo, el artículo 44 de la misma Ley establece límites adicionales para aquellas personas que, siendo titulares de derechos de dominio o posesión sobre predios al interior de dichas áreas naturales, pretendan desarrollar obras u actividades de la misma naturaleza. Estas restricciones implican para el desarrollador sujetarse a las normas y preceptos que establezcan los Decretos a través de los que se constituyan las Áreas Naturales respectivas, así como a las disposiciones contenidas en los programas de manejo correspondientes.

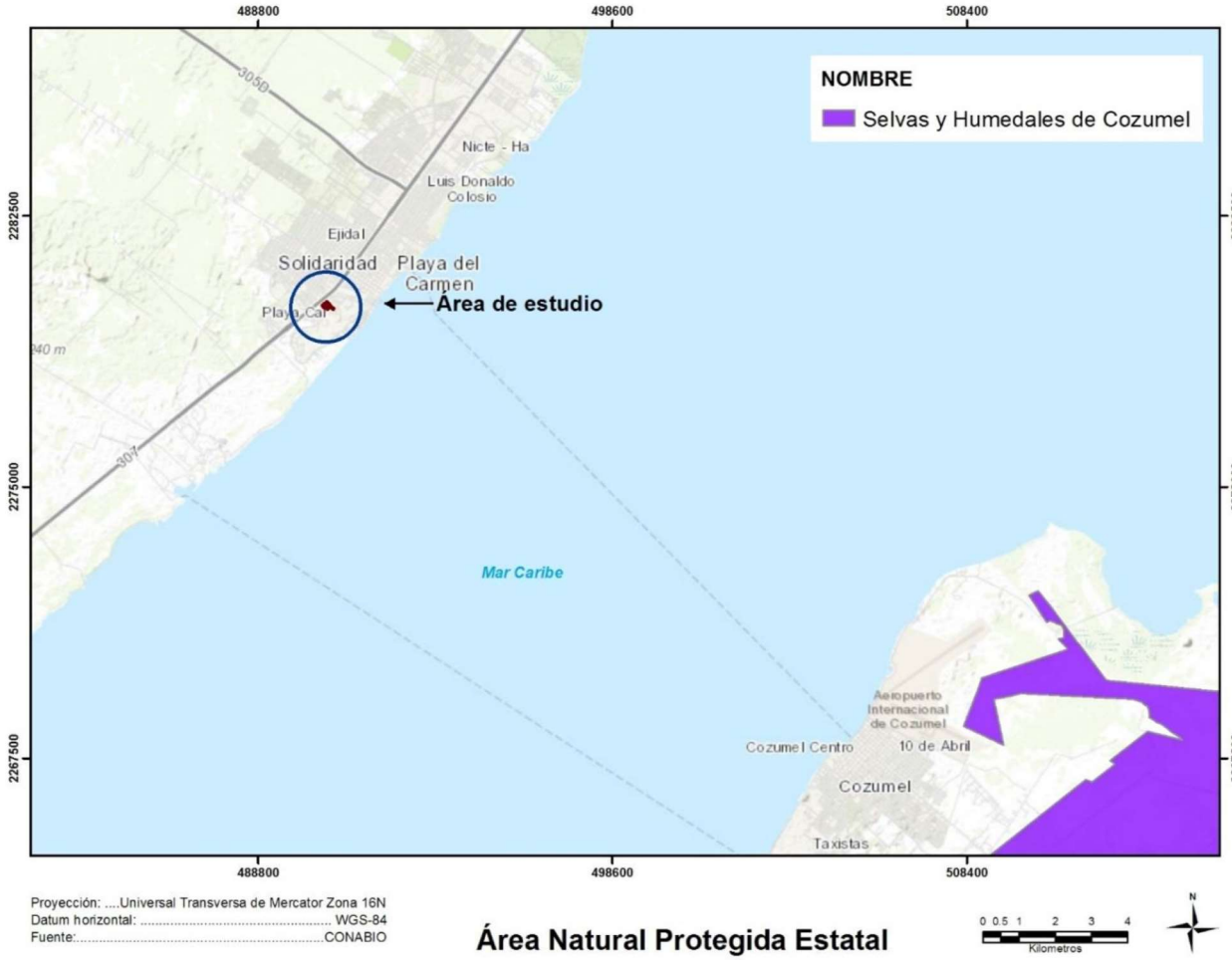
Por su ubicación geográfica, el proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal; ni colindante a la misma, ni tiene contemplado realizar ningún tipo de obra o actividad dentro de las zonas protegidas cercanas al predio, por lo que no se encuentra obligación legal alguna para cumplir las disposiciones relativas a sus decretos constitutivos y planes de manejo.

Figura 3. 9. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto.



Como se puede apreciar en la Figura anterior, el predio no se ubica dentro del ámbito de aplicación de ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción federal.

Figura 3. 10. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto.



Como se puede apreciar en la Figura anterior, el predio no se ubica dentro del ámbito de aplicación de ninguna Área Natural Protegida de jurisdicción estatal, sin embargo.

Con las Figuras anteriores en consideración, es evidente que el Proyecto no afectará de ninguna manera las Áreas Naturales Protegidas de la región, debido a que el predio del Proyecto no se encuentra en el interior de ninguna ANP Federal o Estatal. Por lo anterior y considerando la distancia entre estas áreas, se omite su vinculación.

3.3.10. Regiones y Sitios Prioritarios de la CONABIO

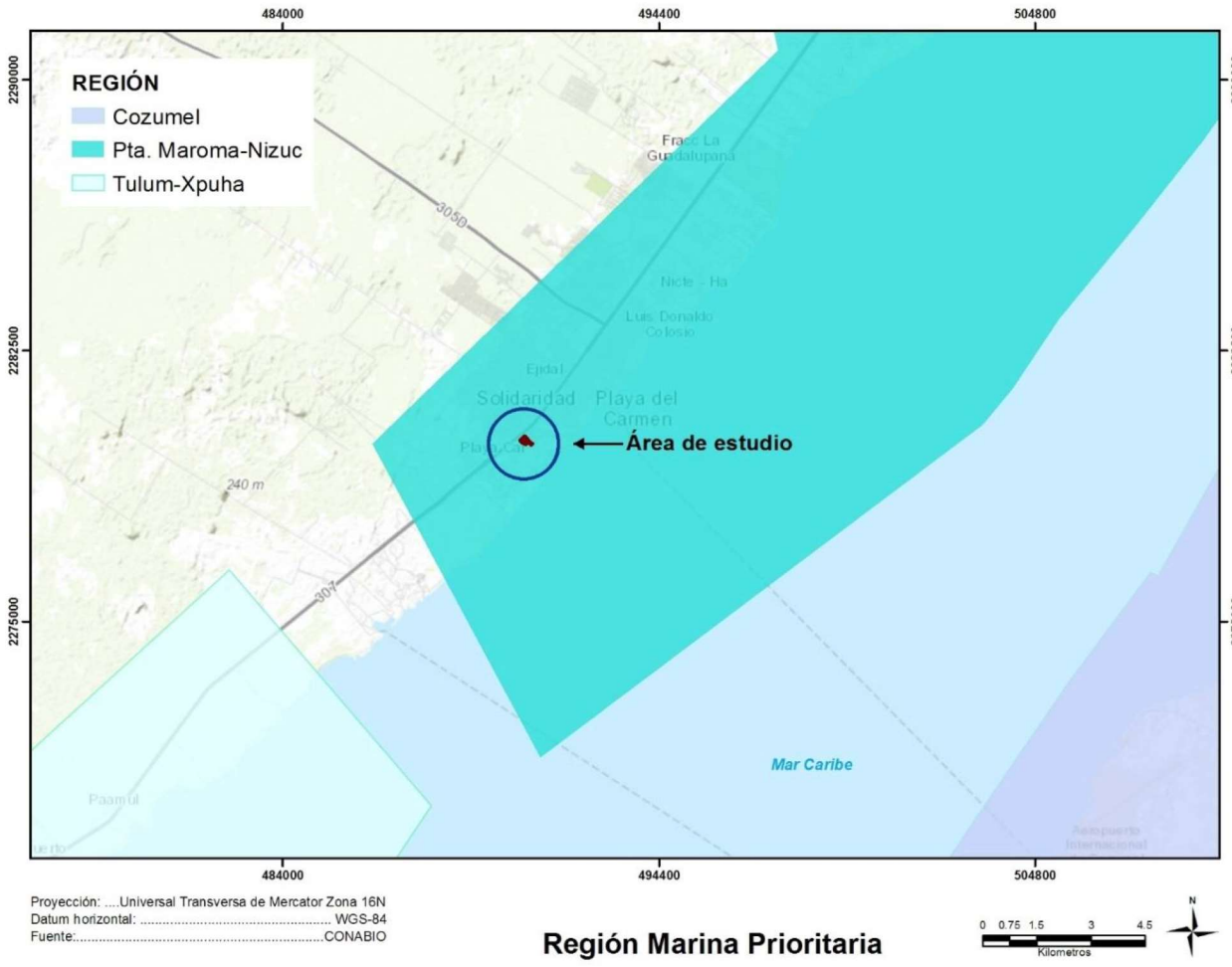
De acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de este organismo, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Al respecto, la CONABIO ha identificado Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP, ámbitos costeros y oceánicos).

Por su ubicación, el proyecto se encuentra aledaño o inmerso en algunas Regiones y Sitios Prioritarios, tal y como se puede observar en las figuras que se insertan más adelante, por lo cual se presenta la vinculación con los mismos y cómo el desarrollo del Proyecto no perjudicará las condiciones de estas zonas, además de que no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las diversas regiones prioritarias indicadas por la CONABIO, por lo que no existe impedimento legal para realizar proyectos.

3.3.10.1. Regiones Marinas Prioritarias

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP), en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas. La siguiente Figura muestra la ubicación del Proyecto respecto a la RMP más cercana.

Figura 3. 11. Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.



Con lo anterior en consideración, se vinculan las problemáticas de la Región Prioritaria 63 Punta Maroma – Punta Nizuc con el Proyecto.

Tabla 3. 22. Vinculación de las Problemáticas de la RMP con el Proyecto.

PROBLEMÁTICA	PROYECTO
Modificación del entorno: Por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.	Es importante manifestar que el predio del Proyecto no rellenará áreas inundables ni deforestará, ya que contempla áreas verdes y de conservación que mantendrán la vegetación natural del predio. Aunado a lo anterior, el proyecto no contempla la utilización de embarcaciones pesqueras o turísticas. Finalmente, debido a la ubicación, no se contribuirá al aumento de la problemática relacionada con el blanqueamiento de corales.
Contaminación: Descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.	El SMGA establece distintas medidas de mitigación y compensación para hacer frente a esta problemática. Además, no se realizarán descargas al acuífero ni el subsuelo.
Uso de recursos: Presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.	No se realizarán actividades de pesca en el Proyecto ni se afectará a estas especies.
Especies introducidas de *Cassuarina* spp y *Columbrina* spp.	No se introducirán ninguna de estas especies.

De esta forma, se demuestra que el Proyecto no afectará de ninguna manera a esta RMP ni aumentará sus problemáticas.

3.3.10.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Figura 3. 12. Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.



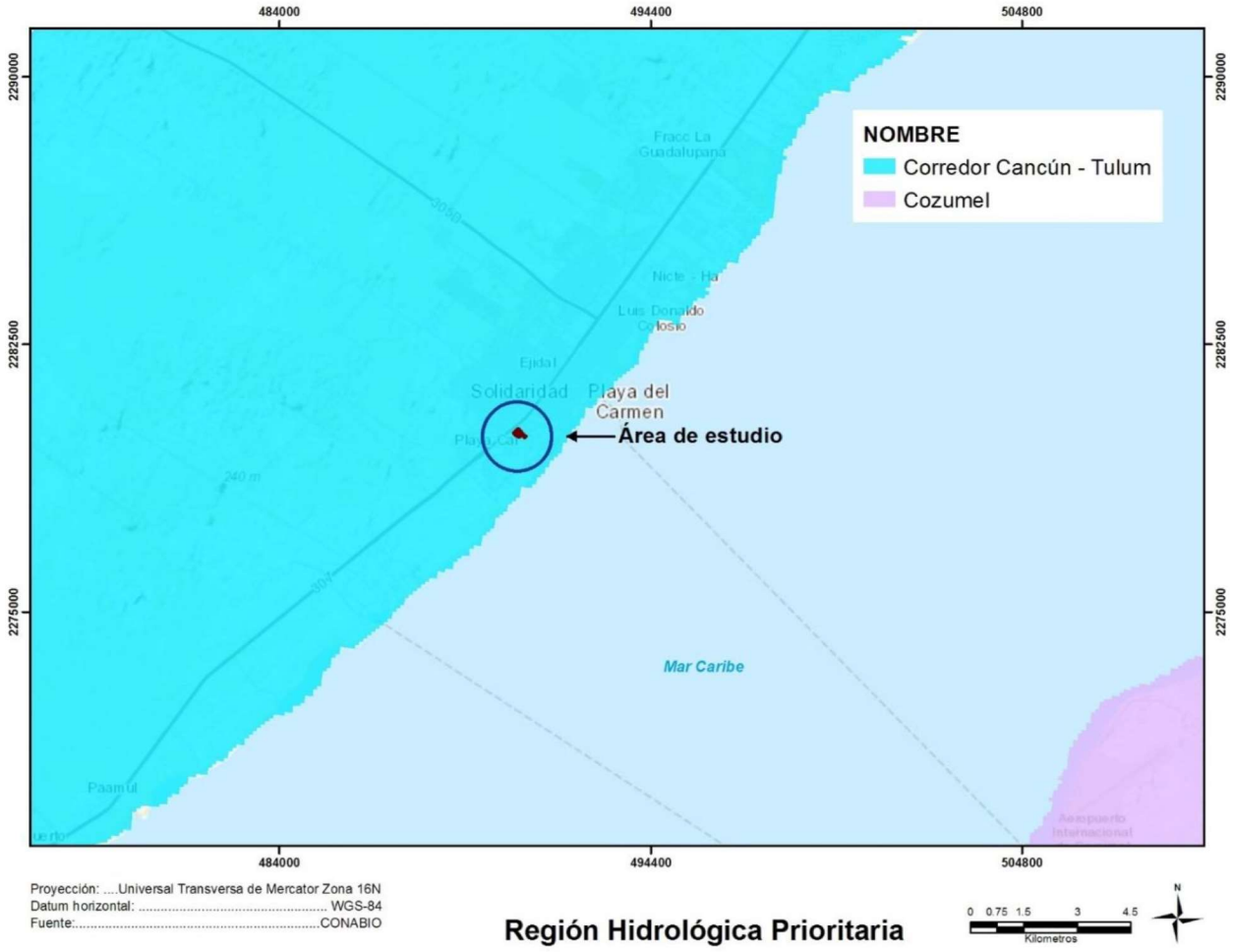
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.3.10.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

De esta forma, se estableció la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún – Tulum, ubicada en el estado de Quintana Roo, con una extensión de 1,715 km^2.

Figura 3. 13. Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.



Las Problemáticas identificadas en esta Región son las siguientes:

1. Modificación del entorno: Perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

2. Contaminación: Aguas residuales y desechos sólidos.

3. Uso de recursos: Pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco Cocos nucifera tasiste.

Al respecto, la promovente manifiesta lo siguiente:

1. Si bien el Proyecto considera la modificación del entorno, se llevarán a cabo acciones de mitigación que contribuyan a disminuir las afectaciones al Sistema Ambiental, así como a la RHP, tales como un programa de rescate de las especies prioritarias y de las catalogadas en la NOM059-SEMARNAT-2010, el establecimiento de áreas de conservación al interior del predio del Proyecto y su reforestación, las aguas residuales generadas por el proyecto serán dirigidas a una red existente con capacidad suficiente,

asimismo, se establecerán áreas jardinadas con especies de la región a fin de favorecer la conservación de las mismas

Aunado a lo anterior, es importante señalar que el proyecto no representa una obra de ingeniería de gran impacto y, aunado a lo anterior, no se talarán especies de manglar, ni se realizará el relleno de áreas inundables ni se generarán canales.

2. En relación al proyecto en comento se prevé el cumplimiento cabal de las normas oficiales mexicanas en materia de agua y desechos sólidos.

   Las aguas residuales generadas por el Proyecto serán enviadas a la red del desarrollo Playacar, mismo que descarga en planta de tratamiento del desarrollo Playacar.

   Respecto a los residuos sólidos, el Proyecto considera un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual establece las acciones que se deberán seguir para el correcto almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generen.

   De este modo se aclara que el Proyecto no contribuirá a la contaminación en la RHP debido a que realizará un adecuado manejo de sus aguas residuales generadas y de sus residuos sólidos.

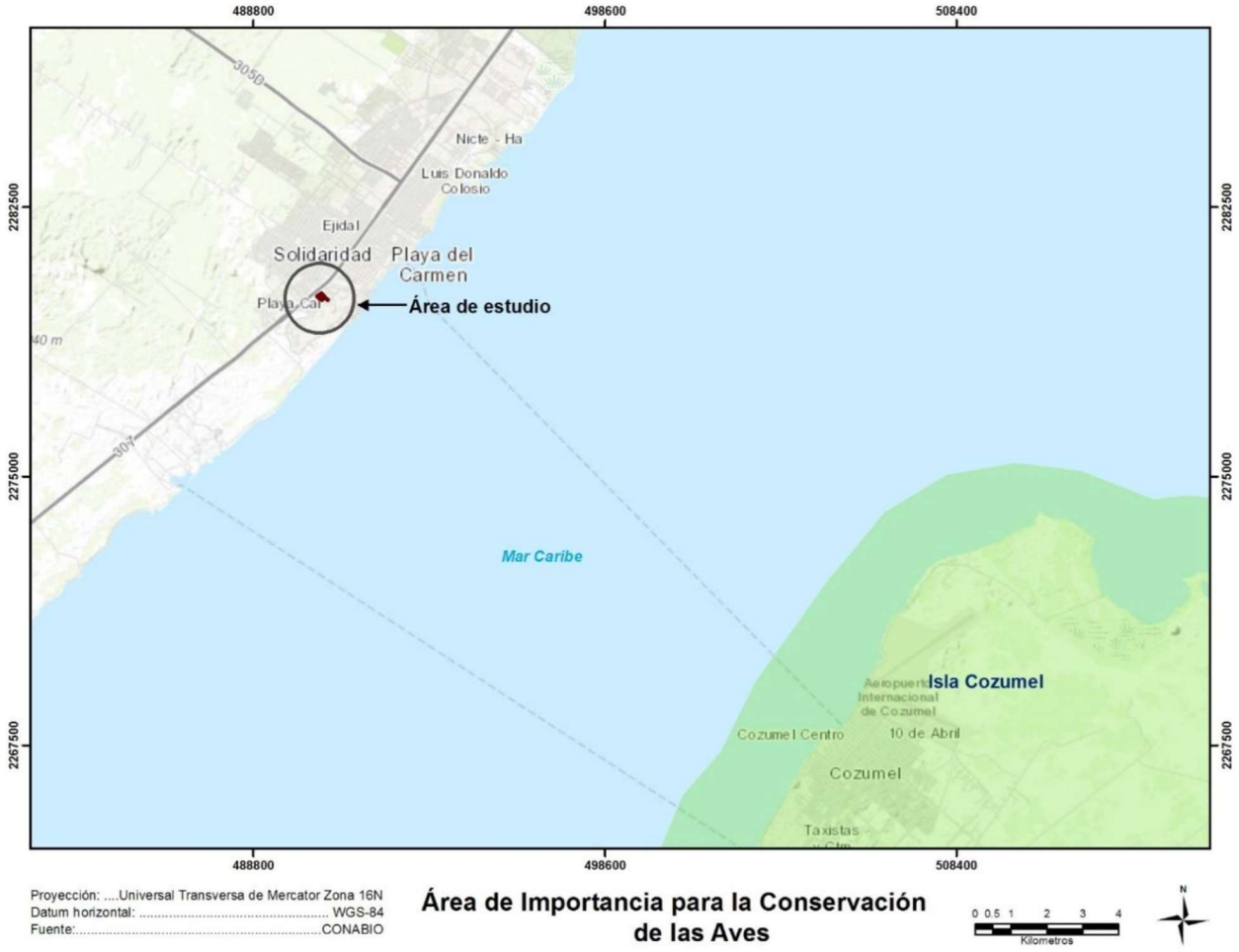
3. Se cumple, ya que el Proyecto, bajo ningún motivo realizará actividades de pesca ni considera la plantación de coco (Cocos nucifera tasiste).

Con base en lo anterior, se destaca que el Proyecto no aumentará los problemas existentes en dichas esta Región, ya que considera la aplicación de medidas de mitigación que y prevención para mantener las condiciones ambientales que prevalecen en la zona. Con la debida observación y cumplimiento de lo que las normas oficiales mexicanas establecen en materia de agua, así como las leyes que en la materia aplican, no existe contravención alguna entre el proyecto y lo que se considera para la RHP en que el mismo se ubica.

3.3.10.4. AICAS

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

Figura 3. 14. Localización de las AICA's cercanas al proyecto.



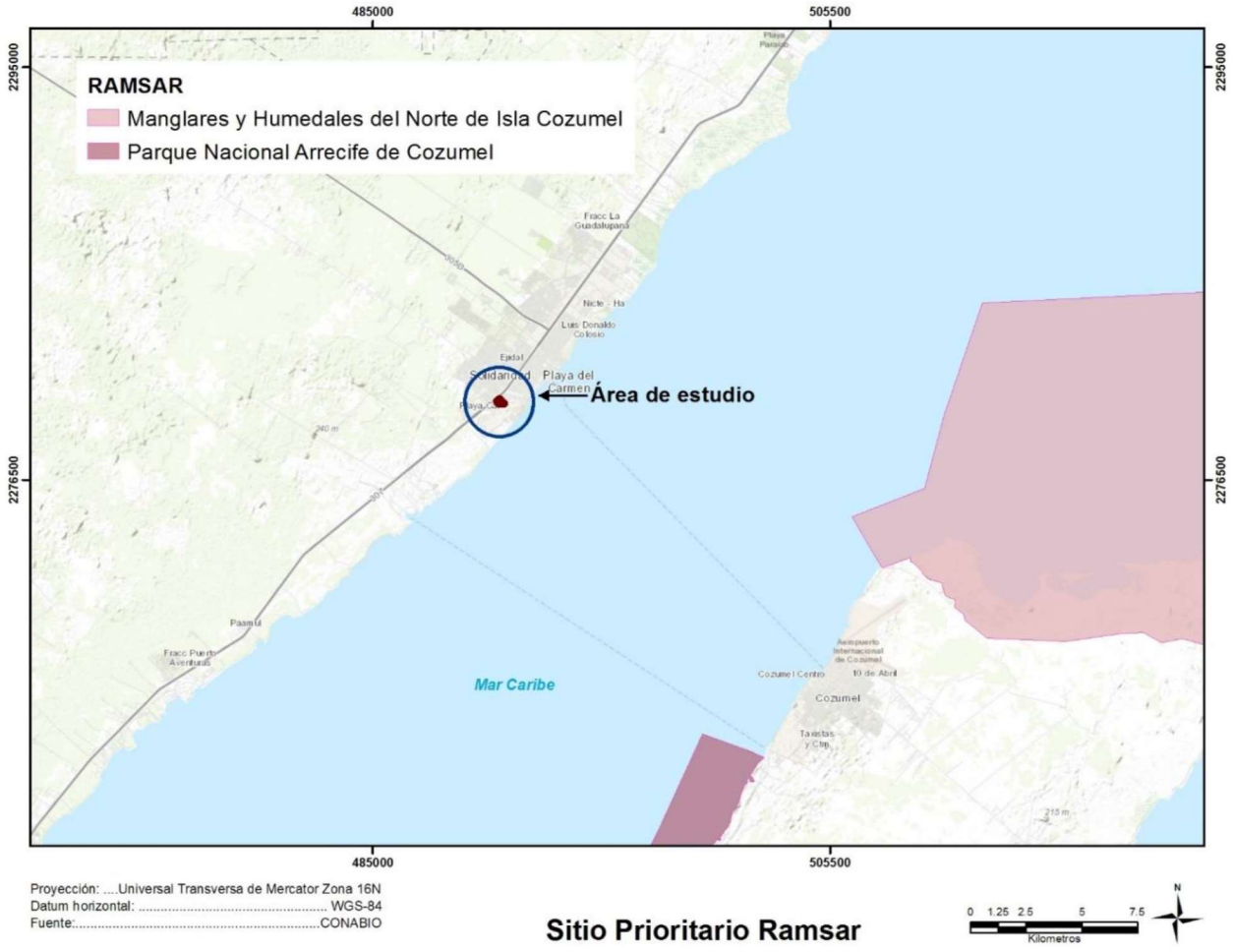
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA's, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.3.10.5. Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial.

En la siguiente figura se presenta la localización de los Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto.

Figura 3. 15. Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto.



El Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.3.11. Sitios Prioritarios

El predio del Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio prioritario, como se presenta en las siguientes figuras. En razón de lo anterior y las distancias existentes, se omite su vinculación con los Sitios Prioritarios más cercanos.

Figura 3. 16. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos

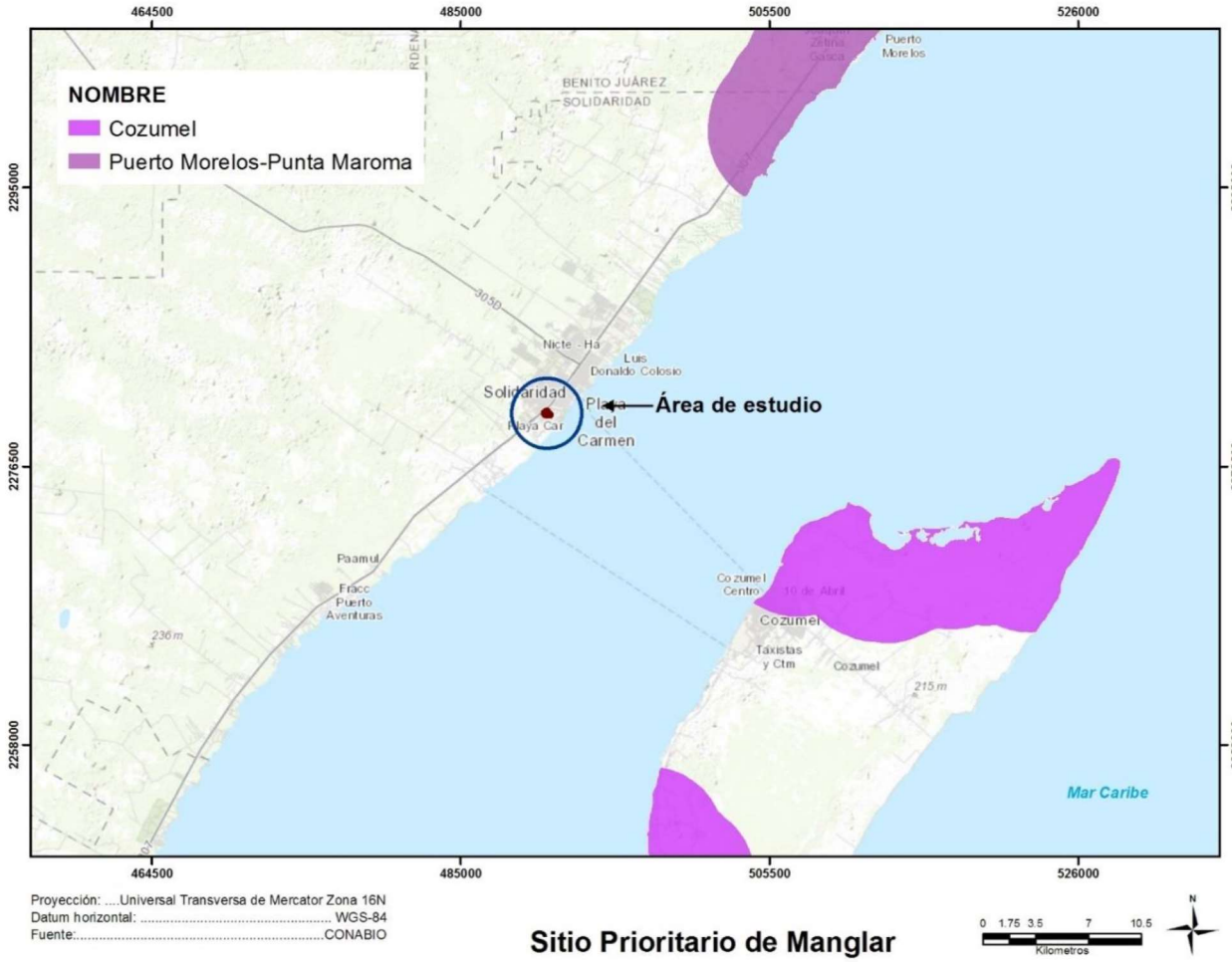


Figura 3. 17. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos

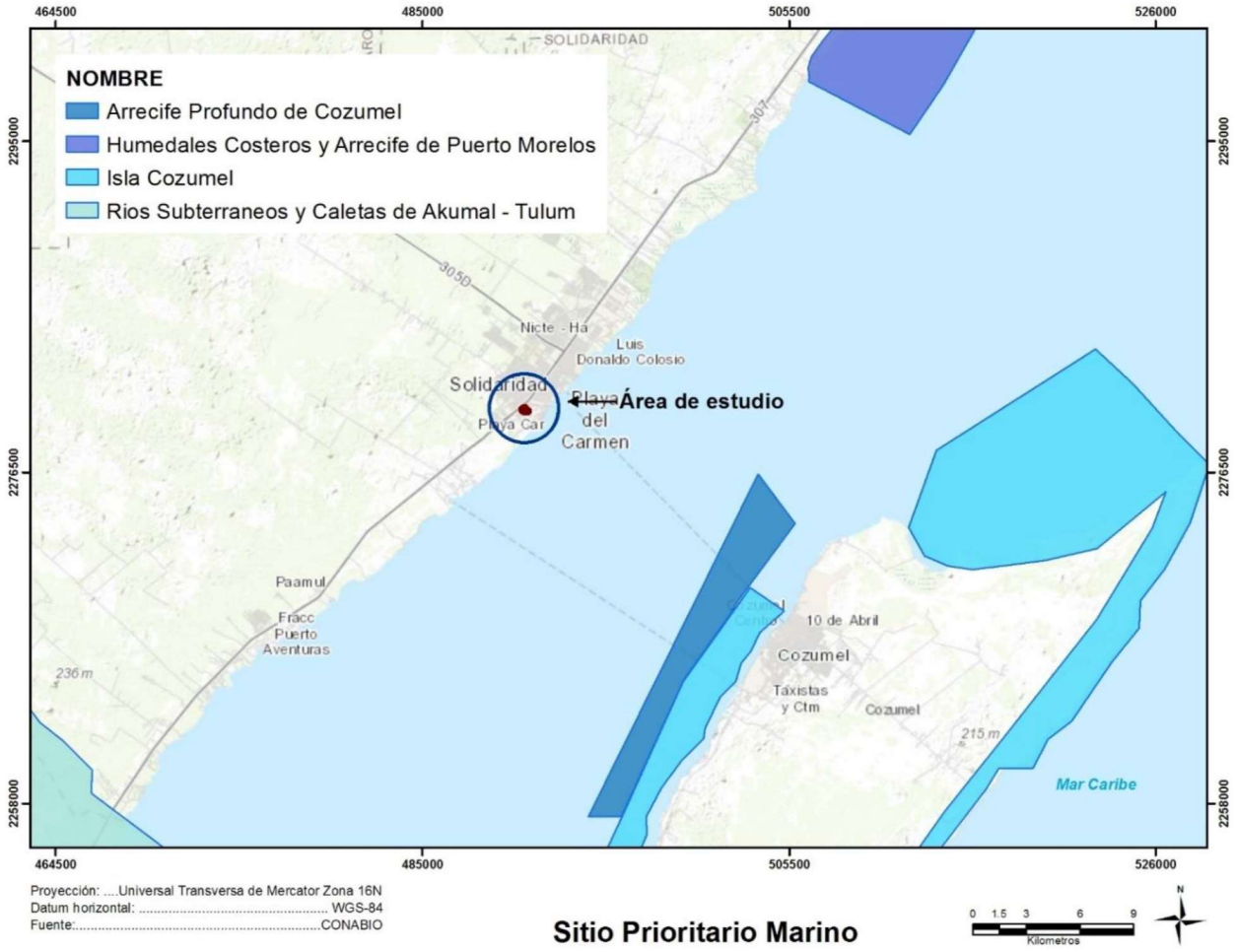
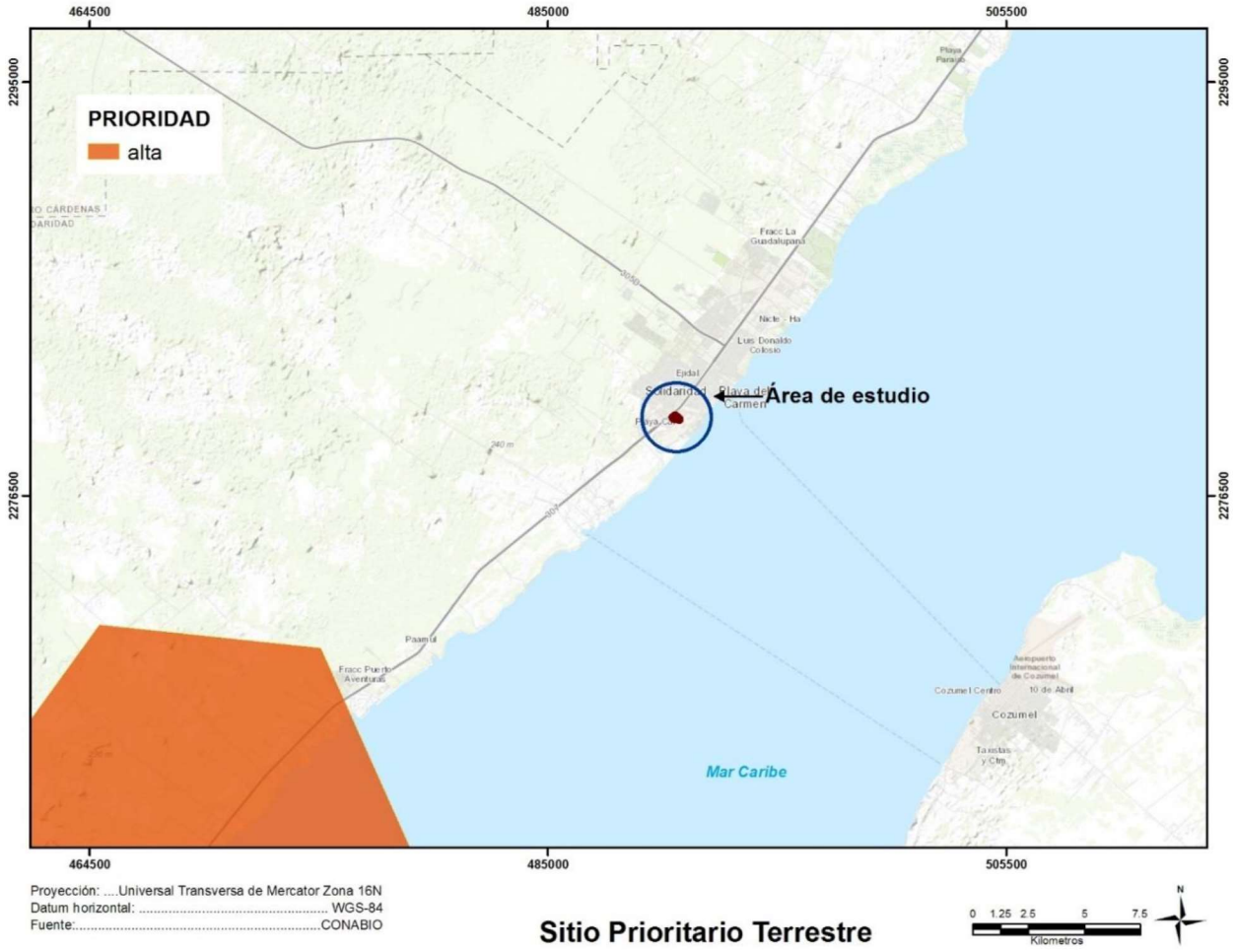


Figura 3. 18. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos



Como se puede observar en las Figuras de este apartado, el predio del Proyecto no se encuentra dentro ni colinda con ningún Sitio Prioritario.

3.4. Conclusión Legal

El Proyecto “Maranta Playacar” significa un avance significativo dentro la zona urbana de Playa del Carmen, en el interior del Complejo Turístico Playacar, situado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo; proporcionando un espacio de vivienda que se integra de manera armónica con el ambiente del predio. Asimismo, el Proyecto se diseñó de tal forma que sea compatible con el sistema ambiental establecido en los diversos ordenamientos jurídicos y demás normas ambientales, así como que no se generará daño grave al ecosistema, ya que el sitio del proyecto y los usos urbanos se encuentran destinados para dicho objeto.

Aunado a lo anterior y como se describe a lo largo de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se crearon medidas de mitigación y compensación ambientales identificados, por lo que se garantiza que el Proyecto no ocasionará desequilibrios ecológicos al ambiente, ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección del mismo, la preservación y restauración de los ecosistemas específicas para los impactos

Por otro lado, con la finalidad de prevenir impactos ambientales de cualquier índole se dará una capacitación al personal a cargo de la construcción del proyecto, consistente en temas de educación ambiental relacionados con la protección de la flora y fauna y el manejo adecuado de los residuos en sus diferentes modalidades; para así, dar cabal cumplimiento a las disposiciones jurídicas pertinentes.

Finalmente, se debe destacar el hecho de que el Proyecto se apegará en su totalidad a toda norma y Ley aplicable; respetando los criterios obligatorios y considerando las recomendaciones que se planteen en los diferentes documentos de orden jurídico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma, S.A. de C.V.

Capítulo 4

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

4.1. INTRODUCCIÓN

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 12 fracción IV que, en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular se deberá describir el Sistema Ambiental y señalar la problemática del área de influencia del proyecto. En cumplimiento a lo anterior, en este capítulo se describe, caracteriza y presenta el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) del proyecto "MARANTA PLAYACAR" (en adelante El Proyecto). Asimismo, y con fundamento en bases científicas y técnicas, se identifican, describen y analizan los componentes ecológicos presentes a fin de identificar los efectos positivos y negativos que pudiera tener el desarrollo del proyecto en la región.

La delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Para la integración de este capítulo, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Información técnica generada por especialistas en cada uno de los temas (Tabla 1.2)
- Estudios de campo del área de estudio
- Bibliografía disponible del sitio de interés
- Datos cartográficos puestos a disposición por el INEGI
- Fotografía obtenida del Google Earth, fecha 2018.

A partir de la información obtenida, se realizó la corroboración de datos en campo, así como estudios de gabinete, con la finalidad de obtener información precisa sobre temas como fisiografía, vegetación y fauna para los distintos niveles de extensión geográfica (Tabla 4. 1). Esta información ha sido utilizada como parte fundamental para el planteamiento y diseño del Proyecto.

Tabla 4. 1. Estructura general del contenido del Capítulo 4 del Proyecto

Tabla 4. 1			Nivel de extensión territorial del área de estudio
Delimitación del área de estudio	Fundamento de la delimitación geográfica de los niveles de estudio	Unidades Naturales / Paisajes Geomorfológicos.	Sistema Ambiental
		Polígono de la propiedad del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto.	Predio del proyecto
Descripción Ambiental	**Caracterización del SA**		
	Aspectos Abióticos	Geología	Península de Yucatán
			Municipio de Solidaridad
			Sistema Ambiental
		Clima	Península de Yucatán
			Solidaridad
		Geomorfología	Península de Yucatán / Norte de QRoo.
			Sistema Ambiental
		Hidrología subterránea y superficial	Península de Yucatán / Norte de QRoo.
			Sistema Ambiental
		Edafología	Municipio de Solidaridad
			Sistema Ambiental
		Medio Ambiente Marino	Península de Yucatán / Norte de QRoo.
			Predio del proyecto
	Aspectos Bióticos	Vegetación Terrestre	Sistema Ambiental
		Vegetación Marina	Predio del proyecto
		Fauna Terrestre	Predio del proyecto
	Aspectos Socioeconómicos	Contexto Regional	Municipio Solidaridad
Análisis Ambiental	**Diagnóstico Ambiental**		
	Condición Ambiental	Vegetación	Sistema Ambiental
		Fauna	
		Paisaje	

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son independientes, de forma tal que las interacciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (González, 2013).

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas que se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales. Asimismo, considerando criterios de impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y zonas urbanas interiores al área que será afectada por el desarrollo del proyecto en el predio localizado en zona urbana de Playa del Carmen, Manzana 18, Fraccionamiento 13, Av. Xaman-Ha, dentro del Complejo Turístico Playacar, situado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, forma parte del Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II, identificado como el Lote 002-I, el cual cuenta con una superficie de

30,003.67 m^2 (3.00 ha[1]) y corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 10, del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El presente SA, se localiza en la región hidrológica RH32, conocida como Yucatán Norte A, cuenca Quintana Roo, subcuenca "a". La roca caliza, sumamente permeable, que forman el suelo de esta región no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, ya que como consecuencia de las características físicos y químicas de la plataforma yucateca, el agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo presentándose signos de erosión química y física de gran fuerza, que asimismo, al circular por las grietas de la roca caliza van formando cavernas que en ocasiones pueden llegar a presentar desplomes en su techo formando cenotes.

Considerando lo anterior, los límites y principales criterios empleados para definir el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto fueron básicamente el ordenamiento territorial definido por el POEL, las unidades ambientales identificadas a través de un análisis cartográfico y la red de estructura vial localizada en el área del proyecto (Figura 4. 1). De acuerdo a lo anterior los límites específicos corresponden a:

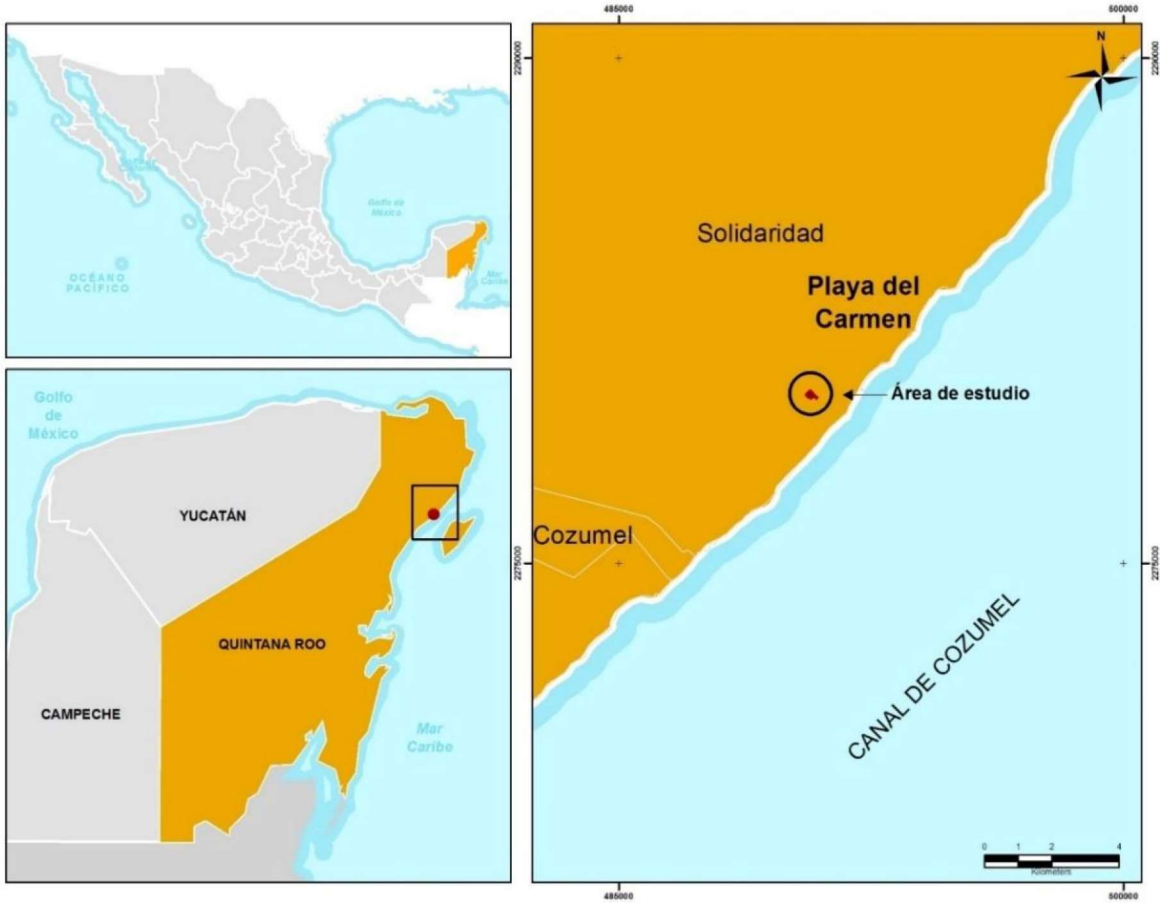
- ✓ Al Norte se ubica la UGA 11 y al Noroeste 14 y Sur los límites establecidos por el POEL, zona costera que limita con la UGA 10 y la Carretera Federal 307 Playa del Carmen-Cancún.

- ✓ Al Sureste se ubica la UGA 16, que limita con la carretera federal 307, Chetumal- Cancún.

El predio donde se localiza el proyecto, forma parte del Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II, identificado como el Lote 002-I, y cuenta con una superficie de 30,003.67 m^2 (3.00 ha[2]).

[1] Las superficies presentadas en hectáreas y metros cuadrados a lo largo del documento han sido redondeadas a dos decimales, por lo que puede haber diferencia en los decimales y no afectar números enteros.
[2] Las superficies presentadas en hectáreas y metros cuadrados a lo largo del documento han sido redondeadas a dos decimales, por lo que puede haber diferencia en los decimales y no afectar números enteros.

Figura 4. 1. Localización del predio donde se desarrollará el proyecto



4.2.1. Sistema Ambiental del Proyecto

Para la delimitación del Sistema Ambiental fue necesario identificar las **zonas de influencia directa** (**ZID**) e indirecta (**ZII**) del proyecto. Es importante señalar que la ZID es aquella en la que el proyecto generará impactos ambientales directos, como son las áreas de desplante, de construcción, áreas en donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras; mientras que la ZII, si bien no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, es el resultado de los efectos indirectos del Sistema Ambiental (SA) hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa, estos efectos pueden presentarse por la conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, así como con la alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de los ecosistemas con varios proyectos.

De acuerdo a lo anterior y considerando que el Proyecto se ubica en un entorno en donde se observa un desarrollo urbano marcado (fraccionamientos, comercios, hoteles, campo de golf y vialidades). La zona de influencia indirecta (Figura 4. 2) corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del Proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional

y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros), para el Proyecto la zona de influencia indirecta equivale a los límites del Complejo Turístico Playacar.

La zona de influencia directa para el Proyecto determinada de acuerdo a lo siguiente límites:

- Al norte y noroeste, por la disposición de infraestructura dedicada al giro comercial y de servicios (hotel, restaurante, supermercado, etc.).
- Al sur y sureste, por la presencia de infraestructura habitacional y la vialidad principal del desarrollo Playacar, denominada Av. Paseo Xaman-Ha.
- Al noreste, por vegetación natural.

Figura 4. 2. Sistema Ambiental.



4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.3.1. Aspectos Abióticos

En este apartado se presenta la descripción de los diferentes componentes del medio abiótico que caracterizan a la región y al SA donde se ubica El Proyecto.

4.3.1.1. Clima

El Clima se define como promedio de la temperatura y humedad en un periodo largo de tiempo, de un lugar (por lo menos treinta años).[3], Asimismo, el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México[4], le llama región o provincia climática a cierta extensión de la superficie terrestre en la cual, por su situación geográfica y la orientación general de los accidentes del relieve dominan el mismo o los mismos sistemas de vientos y su latitud presenta análogas condiciones de calentamiento.

El clima del Municipio de Solidaridad corresponde al Grupo denominado A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, siendo más abundantes en verano. Una característica distintiva de este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/ temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente.

Asimismo, en el municipio de Solidaridad se presentan dos subtipos climáticos: Aw1(x´) y Aw2(x´), el primero abarca una porción irregular del territorio Norte, desde el límite Norte del Municipio hasta la Ciudad de Playa del Carmen mientras que el segundo subtipo se presenta en la superficie restante. Las características que comparten estos subtipos son: cálidos subhúmedos con lluvias en verano[5], el más húmedo de los subhúmedos, con precipitación media anual entre 1,500 y 2,000 mm y temperatura media anual entre 26 y 28 °C (Figura 4. 3)

[3] Pozo, C. Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sue (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). México, D.F.

[4] Plan de Desarrollo del Instituto de Geografía, UNAM, 2004-2008, enero 2005,

[5] Carta de climas “Mérida” de la Secretaría de Programación y Presupuesto, escala 1:1,000,000 (INEGI, 1980).

Figura 4. 3. Clima característico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo



La diferencia entre estos subtipos climáticos radica en la variación del cociente precipitación/temperatura (P/T) de acuerdo con lo siguiente:

El subtipo Aw1 presenta valores del cociente P/T de 43.2 y 55.3, cifras que lo sitúan como un clima intermedio entre Aw0 y Aw2. El subtipo Aw2 presenta un cociente mayor que 55.3 valor que lo ubica como el más húmedo de los subhúmedos.

- ✓ Temperatura

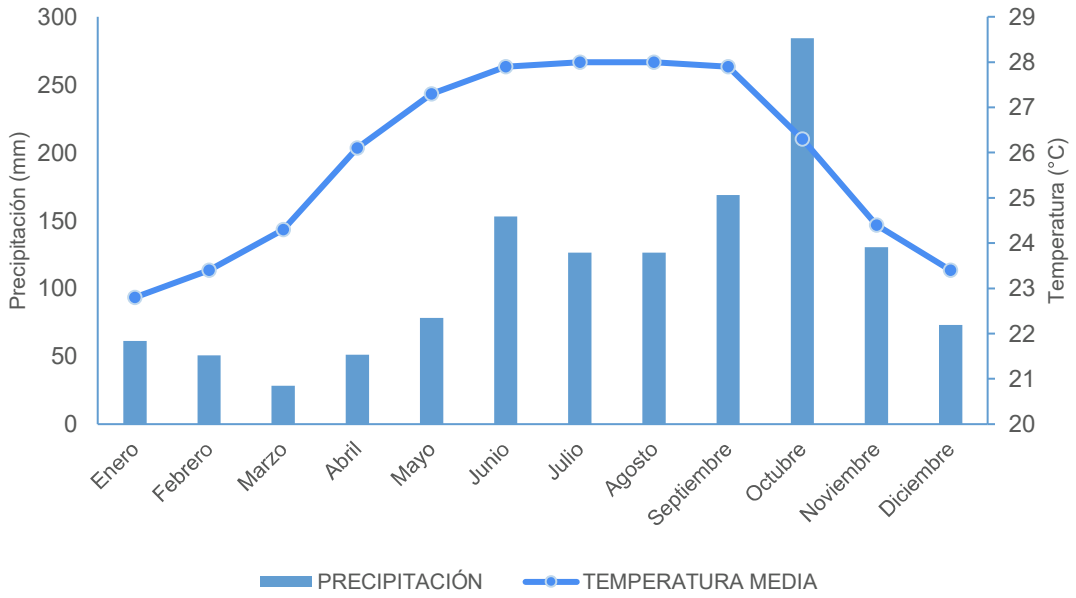
La zona se ubica en la Isoterma de los 26 °C con respecto a la temperatura media anual. La oscilación diaria entre temperaturas máximas y mínimas es de algunos grados durante casi todos los meses del año. La temperatura en inverno es menor a los 20° C y en el verano se han registrado temperaturas extremas hasta de 39° C.

Los datos climáticos disponibles son los referidos en las cartas climáticas publicadas por el INEGI, que por la escala en que se presentan son muy generales y no son recientes. Los datos más actualizados que se reportan para el Municipio de Solidaridad se han obtenido de la Estación 23163, Playa del Carmen, a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Estos valores se pueden utilizar como referencia debido a que se trata de datos oficiales y actuales, corresponde a los

últimos ocho años y, por otra parte, debido a la ubicación de la estación climática ya que se encuentra en la zona cuyo subtipo climático cubre la mayor parte del territorio municipal, Aw2).

En la Figura 4. 4 se muestra el comportamiento de la temperatura y la precipitación media mensual en el Municipio de Solidaridad a través un diagrama ombrotérmico. En los primeros meses se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente, mientras que la temperatura tiene un comportamiento decreciente. En abril se presenta un súbito cambio en la precipitación, manteniéndose estable de abril a septiembre para nuevamente descender, mientras que la temperatura se muestra inestable ascendiendo y descendiendo aleatoriamente hasta diciembre, no obstante, en octubre presenta un incremento que pasa sobre la media anual.

Figura 4. 4. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Normales Climatológicas (1981-2010) Estación Meteorológica 23163 Playa del Carmen.



- ✓ Vientos

El estado de Quintana Roo, por su localización en la costa oriental del continente, recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo que propicia un clima cálido y lluvioso. Asimismo, predominan los vientos del este y sureste, los cambios de esta dirección ocurren con la presencia de eventos extremos como huracanes o fuertes frentes fríos.

Durante los meses de febrero y septiembre el patrón de vientos es dominante del este, estos vientos alcanzan veloces ráfagas durante el periodo de octubre a abril, principalmente en el periodo de noviembre a diciembre donde alcanzan hasta 12 nudos.

Respecto a la localización del municipio de Solidaridad, éste se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad, presentándose principalmente en la época de secas.

Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendientes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial.

Una característica que presenta la Península de Yucatán, consiste en la carencia de superficies con relieve, situación que permite el desplazamiento del viento libremente sin barrera físicas que impidan o desvíen su tránsito afectando la región noroeste del Caribe, con velocidades que van de 50 a 100 km/hr, pudiendo alcanzar rachas mayores con una duración de dos días, pero las tormentas severas pueden permanecer hasta cuatro días ocasionando lluvias, chubascos y un marcado descenso de la temperatura.

Para establecer valores de velocidad y dirección del viento del municipio de Solidaridad, se consultaron datos históricos registrados por la estación climática número 23163 Playa del Carmen, operada por la Comisión Nacional del Agua (Atlas del Agua en México. 2015).

En este tenor, la velocidad promedio del viento por hora en Playa del Carmen tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 7,7 meses, del 25 de octubre al 15 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 10,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 16 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 4,3 meses, del 15 de junio al 25 de octubre. El día más calmado del año es el 26 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 9,1 kilómetros por hora. (Tabla 4. 2)

Tabla 4. 2. Velocidad y dirección promedio mensual en el Sistema Ambiental

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Velocidad del viento dominante (nudos)	11.6	11.9	12.2	12.1	11.4	11.0	10.2	9.3	9.4	10.2	11.3	11.5
Dirección del viento dominante (grados)	247	247	90	135	90	90	90	247	112	135	1325	135

Los vientos dominantes en el Sistema Ambiental son los vientos alisios del este-sureste. No obstante, también se presentan “Nortes” que llegan a la península después de haberse formado en Canadá (de octubre a mayo). Los nortes se forman debido a la presencia de alguna masa de aire caliente y húmedo, que origina fuertes y rápidos vientos, que se mueven en espiral alrededor de una zona de baja presión, así como precipitaciones intensas que suelen provocar inundaciones, intensificación del oleaje y daños a la vegetación y a la infraestructura.

- ✓ *Fenómenos meteorológicos*

Los fenómenos meteorológicos son aquellos cambios atmosféricos, que suceden de forma natural, (sin la intervención del ser humano), mismos que se derivan de un acontecimiento inusual o sorprendente. Los más comunes en la zona están asociados a la precipitación, temperatura y viento de una zona, destacando las tormentas tropicales, Huracanes, e inundaciones.

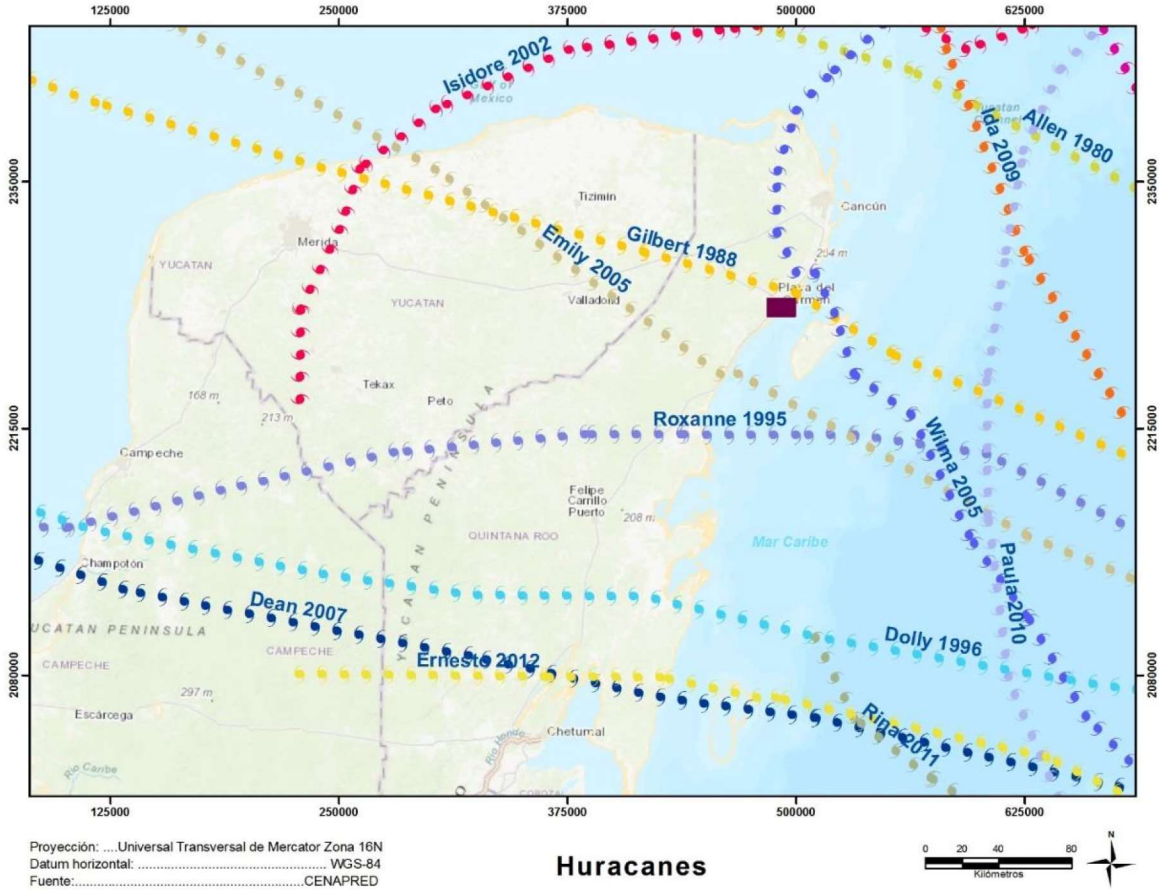
En la cuenca tropical de ciclones del Atlántico, (Atlas climatológico de ciclones tropicales en México, 2014), los huracanes se originan principalmente en el Atlántico Norte y en menor grado en el Caribe. Las áreas en mayor riesgo son las islas del Caribe, México, el sureste de Estados

Unidos de América, y Centroamérica, así como también en grado limitado la costa norte de América del Sur (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993)[6].

La temporada oficial de huracanes del Caribe inicia en junio y concluye en noviembre; siendo que un 84% de todos los huracanes ocurre entre agosto y septiembre. El riesgo más alto en México y el Caribe occidental, es al comienzo y al final de la temporada (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Óp. Cit.).

Según la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) perteneciente al Departamento de Comercio de Estados Unidos, en el Sistema Ambiental, se registró el Huracán Wilma en el año 2005, siendo uno de los Huracanes que más se ha intensificado en el menor tiempo, y con más daños causados entre 1951 y 2013. Al respecto, se describen brevemente los huracanes más sobresalientes para la cuenca tropical de ciclones del Atlántico del periodo de 1980-.2008.

Figura 4. 5. Ruta de los huracanes más importantes que han impactado la Península de Yucatán



[6] Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. (1993). Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales Organización de Estados Americanos y la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Washington, D.C. En línea: http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea65s/begin.htm#Contents

Tormenta tropical Keith. Se formó el 17 de noviembre de 1988, alcanzando vientos de 110 Km/h al golpear el extremo noreste de la Península de Yucatán el 21 de noviembre. Provocó daños mínimos en México.

Ahora bien, en un radio de 100 km con respecto al Sistema Ambiental, para el mismo periodo, se presentaron 11 tormentas tropicales, 19 depresiones tropicales, un huracán categoría 1 que evolucionó a categoría 2; cinco huracanes categoría 2, de los cuales uno de ellos evolucionó a categoría 3; dos huracanes categoría 3, que evolucionaron a categoría 4; 3 huracanes categoría 4 y dos huracanes categoría 5. Los huracanes categoría 4 y 5 son:

Huracán Charlie. Fue el huracán más mortífero de la temporada de huracanes en el Atlántico de 1951. Tocó tierra en Quintana Roo con categoría 4, con vientos de 215 km/h.

Huracán Emily. Fue el segundo huracán mayor en la Temporada de huracanes en el Atlántico de 2005. El 18 de julio toca tierra en Playa del Carmen como huracán categoría 4, con vientos sostenidos de 215 m/h; estando en tierras quintanarroenses se debilita rápidamente a categoría 1, con vientos sostenidos de 120 Km/h. Se tiene registro de tres muertes por causa de este huracán, además de estragos para la industria turística; muchos hoteles sufrieron daños significativos, sobre todos aquellos construidos con techos de paja. Algunos hoteles de la zona turística permanecieron cerrados durante muchos meses.

Huracán Wilma. El 21 de octubre de 2005 golpeó la Península de Yucatán con categoría 4, con vientos de 220 Km/h y ráfagas de hasta 270 Km/h, impactando primero a Cozumel, siguiendo por Playa del Carmen y Puerto Morelos (). Debido a un frente frío que impedía su avance, permaneció “estacionario” sobre Cancún, causando cuantiosos daños por US$7,5 billones, sobre todo en la Zona Hotelera. Además, causó pérdidas humanas en Playa del Carmen, Cozumel y Cancún.

Huracán Allen. Fue el primero y más fuerte de los huracanes de la temporada de 1980, además de ser uno de los huracanes más fuertes de la historia: llegó a categoría 5 en tres ocasiones, y pasó más tiempo en esa categoría que cualquier otro huracán en el Atlántico. El huracán no tocó tierra en la península, pero se trasladó entre ésta y Cuba como huracán categoría 5, llegando a su presión mínima de 899 mbar al cruzar el Canal de Yucatán.

Huracán Gilberto. Impactó la Península de Yucatán el 14 de septiembre de 1988, tocando primero tierra en Cozumel, siguiendo su rumbo hacia playa de Carmen, como huracán categoría 5, con vientos de 280 Km/h y ráfagas de hasta 315 km/h. En Cancún, produjo olas de 7 m de altura, llevándose el 60% de las playas de la ciudad; la marejada de la tormenta penetró hasta 5 km tierra adentro. La industria del turismo fue la más afectada, con pérdidas estimadas en US$100 millones en daños directos. El análisis de frecuencia de huracanes en la zona, arrojó que el Sistema Ambiental posee una frecuencia media y se sitúa entre zonas de frecuencia alta

4.3.1.2. Geología

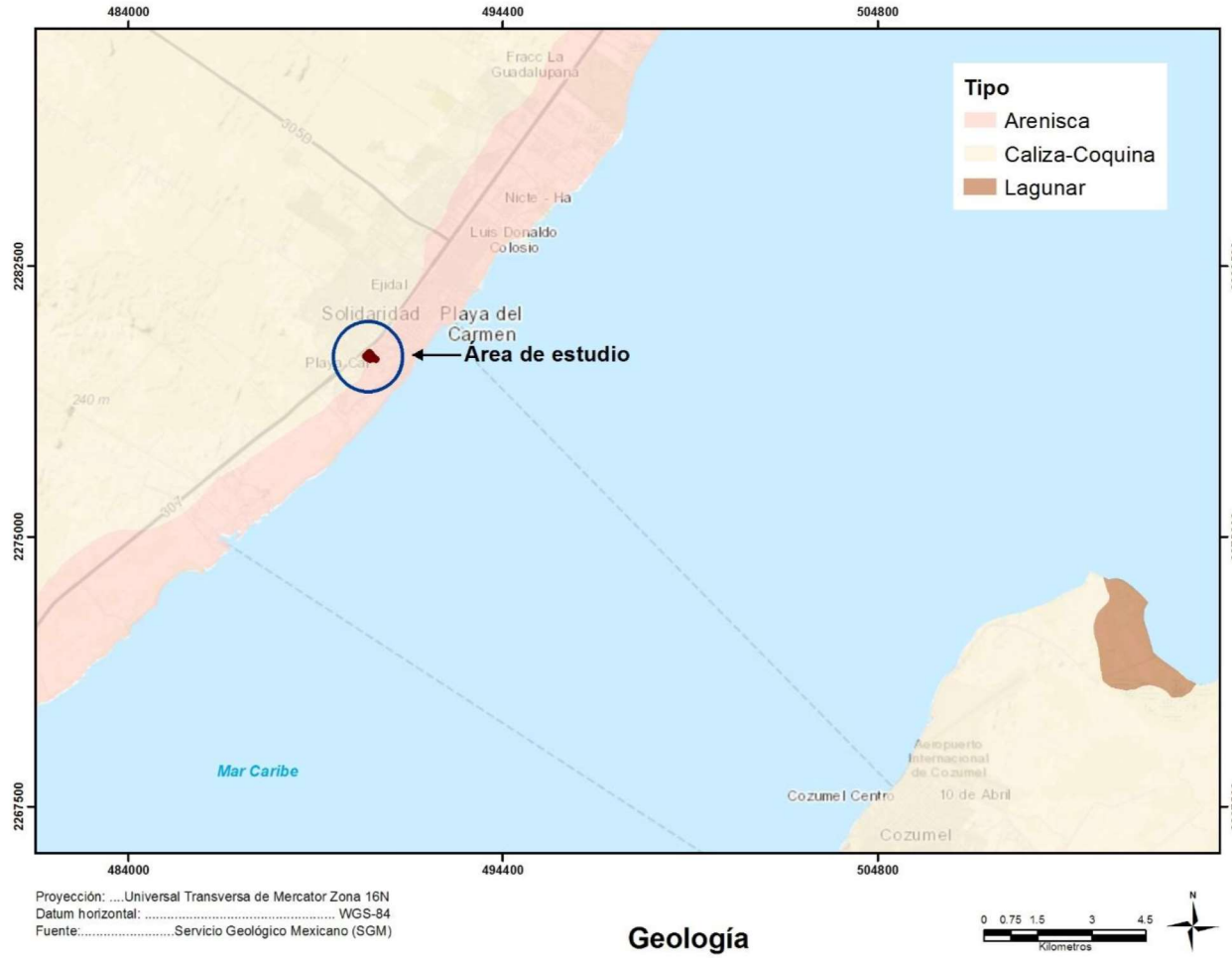
La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos; llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que en el estado está dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.

Respecto al estado de Quintana Roo, éste forma parte de una estructura de origen sedimentario formada durante el Mesozoico, sobre la cual se depositaron arenas y estructuras de origen orgánico marino a lo largo del Terciario (Ordoñez-Crespo y García- Rodríguez, 2010). Durante el Cenozoico empezó a ascender la plataforma continental a pausas y retrocesos lo que permitió el afloramiento de los sedimentos del Paleoceno. Esta plataforma está formada por rocas carbonatadas, evaporíticas y clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca (López-Ramos, 1975). (Figura 4. 6)

Durante el Eoceno se presentaron una serie de eventos geológicos que plegaron los recién formados estratos de calizas dando origen a un relieve ondulado, definiendo la geomorfología actual de la porción sur de la Península de Yucatán (Bautista et al. 2005) de la cual forma parte el Estado; el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno y el ascenso continuó durante el Cuaternario al norte y hacia la periferia (Bonet y Butterlin, 1962; López-Ramos, 1975; Lugo-Hubp et al, 1992).

En este periodo se originaron sistemas de fracturas, una con orientación noreste–suroeste a lo largo del cauce del río Hondo que hace frontera con Belice (Bautista et al, 2005), otra, la de mayor extensión, desde el norte hasta el centro-este del estado y una tercera en la zona limítrofe con Campeche (PEOT, 2004).

Figura 4. 6. Geología del Área de estudio



4.3.1.3. Edafología

El término de Edafología viene del griego “edaphos” que significa superficie de la tierra y estudia el suelo desde todos los puntos de vista: morfología, composición, propiedades, formación y evolución, taxonomía y distribución, utilidad, recuperación y conservación. (Pereira M, Maycotte M, et al 2011).

De acuerdo a Weii 2000, citado por Chavarría, F (2009), el suelo constituye la esencia del estudio de la edafología. Se le considera al suelo como la parte exterior de la corteza terrestre, formada por rocas desintegradas por efectos de intemperismo, por lo que se encuentra en constante cambio y que para su formación y evolución depende de factores bióticos como abióticos. Entre estos factores se encuentran el clima, los organismos, el relieve y el tiempo; actuando sobre el material parental, (la roca madre). En este tenor, el suelo se compone por finas partículas minerales, flora y fauna microbiana, que actúa como activo laboratorio transformando la materia mineral en alimento de plantas. Esta flora es, a su vez, forma parte de la alimentación de animales y del hombre, o sea que este recurso, junto con el agua, es de los que han determinado la existencia de vida en nuestro planeta.

En el estado de Quintana Roo, como se ha mencionado anteriormente, la morfología del suelo dominante es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, mismas que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural sufren una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada; en donde el relieve más marcado se encuentra en la parte suroeste del estado, predominando los cerros dómicos, las dolinas y en general el relieve cárstico, con modificaciones causadas por la disolución, alteración de las rocas y por la acumulación en las partes bajas de arcillas de descalcificación. La parte centro, este y norte del litoral, inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes.

Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas. De acuerdo con las características morfológicas del estado, la acción climática y sus características están determinadas por su origen geológico. Las rocas calizas, las altas temperaturas y una gran precipitación pluvial han generado pluvial han generado suelos de Rendzina que son los que cubren la mayor parte de la superficie estatal, este tipo de suelo debido a su juventud geológica se considera que no han alcanzado madurez edáfica.

De acuerdo con la descripción de los suelos de la República Mexicana, y con la clasificación de suelos propuesta por la FAO (1974), se evidencian las siguientes Unidades para el estado de Quintana Roo:(Tabla 4. 3)

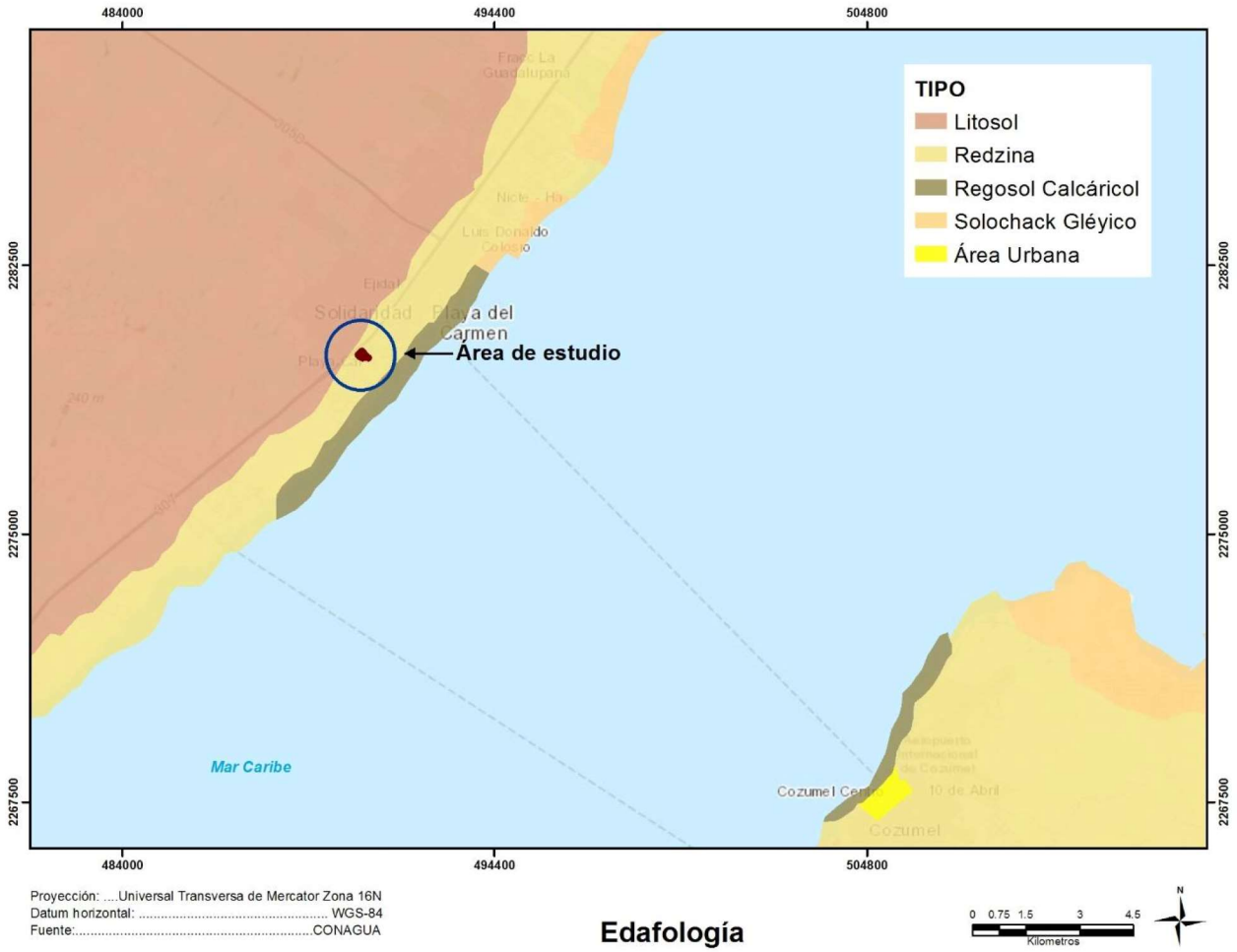
Tabla 4. 3. Clasificación de suelos para el estado de Quintana Roo propuesta por la FAO

Unidades	Descripción
Litosol y Luvisol crómico	Formados por Rendzinas, luvisoles, nitosoles y planosoles.
Gleysol calcáreo	Formados por Rendzinas gleycas, fluvisoles y vertisoles. Son suelos coluviales derivados del de materiales acarreados de edad reciente que se dan principalmente en terrenos bajos, son suelos profundos con más de 40 cm. Con rocosidad variable y pedregosidad baja, son suelos plásticos, de textura arcillo humífera de color gris a gris obscuro, con un alto contenido de materia orgánica bien distribuida por un horizonte B arcilloso y profundo que descansa sobre el lecho calcáreo. Se caracterizan por su drenaje deficiente y estructura pesada. Comúnmente están ocupados por tasistales, tintales, pucteales o selvas bajas inundables
Litosoles	Constituyen una capa muy delgada sobre la caliza que aflora continuamente; aptos en su mayoría para el cultivo henequenero. Ocupan la zona Norte y su color varía de rojo oscuro a café claro.
Litosol-Luvisol crómico	Constituye una transición entre los luvisoles crómicos y los litosoles; se les observa en lugares del centro, norte y este del estado, su color varía de gris, café a rojo oscuro; se han formado por deposición ó arrastre. Son aptos para el Cultivo de maíz, caña de azúcar, frijol, yuca, tabaco, hortalizas y frutales, son difíciles de mecanizar por lo que se practica la siembra a espeque.
Luvisol crómico	Estos suelos son los que presentan una capa más profunda en todo el estado, en ocasiones más de 1 m, son de color rojo en todos sus horizontes, esta coloración es debida a compuestos de hierro. Se encuentran en el sur del estado y excepcionalmente en el oriente en pequeños manchones. En ellos se puede cultivar maíz, frijol, caña de azúcar, tabaco, hortalizas y árboles frutales.
Gleysol y Rendzina	Son suelos superficiales de color gris a negro, de textura arcillosa, se encuentran sobrepuestos a un horizonte arcilloso amarillo, compacto e impermeable. Se pueden observar al sur de la península, son fácilmente

Unidades	Descripción
	inundables. Se puede cultivar caña de azúcar y maíz en los suelos más profundos y menos inundables.
Solonchak hórtico	Son suelos que tienen una alta concentración de sales solubles, en cualquier época del año, se observan en humedales costeros, en donde se desarrollan comúnmente manglares, presentan altas salinidades, y una baja permeabilidad por lo que es común que se inunden durante la temporada de lluvias. Contienen elevadas cantidades de materia orgánica.

El área de estudio donde se desarrollará el proyecto, presenta suelo de tipo Litosol, por lo que no será difícil encontrar que el suelo consta de una capa muy delgada sobre la caliza que y su color puede observarse en rojo oscuro a café claro. En la Figura 4. 7 se observan las Unidades edáficas que se presentan en el municipio de Solidaridad y en el Predio.

Figura 4. 7. Edafología del área de estudio



4.3.1.4. Geohidrología

En el estado de Quintana Roo, está comprendido por las Regiones hidrológicas RH-32 y RH-33. La primera de las Regiones denominada como Yucatán, se conforma por dos cuencas que abarcan superficies de los estados de Yucatán (69.01%), Campeche (10.34%) y Quintana Roo (20.65%); este último comprende los municipios de Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, Isla Mujeres y Lázaro Cárdenas, por tanto y derivado a que el área de estudio se localiza dentro de municipio de Playa del Carmen, la Región hidrológica que nos atañe es la RH-32 (Figura 4. 8).

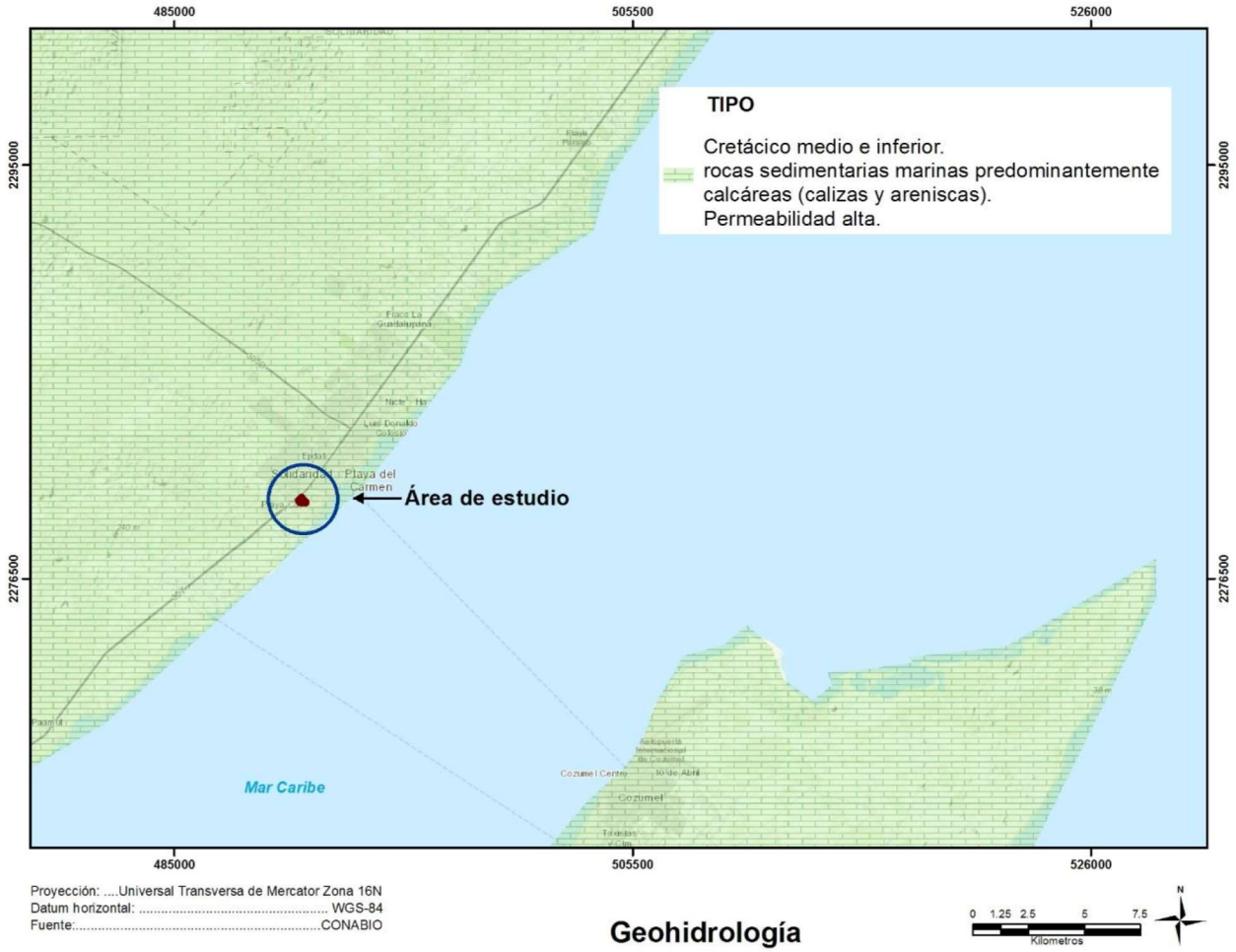
La elevada precipitación pluvial (la lámina media es de 1, 141.16 mm al año), la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación del agua subterránea y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido (CNA, 1997).

La roca caliza que conforma el subsuelo de la Península de Yucatán y particularmente de la zona de estudio, impide en gran medida la formación de escurrimientos y cuerpos e aguas superficiales debido a que el estado de Quintana Roo cuenta con una de las corrientes más importantes dentro de la Península de Yucatán, el Río Hondo que sirve de línea divisoria entre México y Belice; así como con numerosas lagunas entre las que destaca la de Conil, Bacalar, Chile Verde, Guerrero, San Felipe, La Virtud, Noh bec, Sac-Ayin, Paytoro, Boca Paila, Nochupté Ocom y Campechén, entre otras.

La misma permeabilidad del terreno favorece la formación de almacenamientos y flujos de agua subterránea, lo que constituye un factor importante para el origen de los cenotes tan característicos en la Península de Yucatán.

En la zona de estudio, el acuífero constituido por calizas se considera de tipo libre, cuyo flujo corre hacia la costa con dirección preferente al este y constituye la principal fuente de abastecimiento y agua para los distintos usos. El relieve es poco acentuado, de planicies ligeramente onduladas, donde destacan numerosas cavidades de disolución, los bordes litorales se caracterizan por presentar salientes rocosas cubiertas parcialmente de depósitos de litoral, caletas y pequeños escarpes. Paralela a la costa se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita una extensa zona lagunar. La región se caracteriza por la ausencia casi total de drenaje superficial, este es subterráneo y se manifiesta en la superficie a través de alumbramientos naturales, conocidos regionalmente como cenotes. Figura 4. 8

Figura 4. 8. Geohidrología del área de estudio



4.3.1.5. Hidrología superficial y subterránea

4.3.1.5.1. Hidrología superficial

En el estado de Quintana Roo, se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última de carácter internacional, por prolongarse hasta Guatemala y Belice.

La entidad es uno de los estados de la zona tropical del sureste del país, en donde las precipitaciones son abundantes, mayores de 1,000 mm; se caracteriza al igual que los demás del resto de la península, por la inexistencia de corrientes superficiales relevantes; la excepción de esta particularidad lo constituye el río Hondo, que sirve de límite natural entre nuestra República y Belice. Además del río mencionado, que se encuentra al sur, es en esta misma región donde se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia; las lagunas y las áreas de inundación temporal o permanente, dados por las características edáficas y la naturaleza del subsuelo, que le confieren una cierta impermeabilidad; en las porciones central y norte del mismo es nula la presencia de las corrientes hídricas superficiales, debido a la naturaleza calcárea del terreno que presenta una mejor permeabilidad y al relieve del terreno, que es sensiblemente plano.

Al no poderse desarrollar las corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos, y el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo muy complicado, trabajo efectuado por las propias aguas infiltradas y regidas según las zonas de menor resistencia de las rocas y por las fracturas existentes: favorecido además este fenómeno por el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal; de manera que todos los sitios que reciben la lluvia, constituyen zonas de recarga del acuífero, es decir toda la superficie estatal. A continuación, se describe con su ubicación y sus características hidrológicas cada RH y cada una de sus cuencas.

La RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km²; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

La Cuenca 32A Quintana Roo, se ubica al norte del estado, ocupa 31% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 328.

La temperatura media anual es de 26°C con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1 500 al su reste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

Como ocurre en así toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así

como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, la Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. El uso que se les da es recreativo.

Por la ausencia de corrientes superficiales de importancia es obvia la ausencia de una red de estaciones hidrométricas, sin embargo, estuvo en operación una sobre el río Hondo, llamada Subteniente López y localizada cerca de la localidad del mismo nombre, situada a 20 km aguas arriba de la desembocadura.

Los cálculos del escurrimiento se basan en la metodología de las Cartas de aguas superficiales escala 1:250, 000 que nos muestran que al rango de escurrimiento predominante es de 0 a 5%, distribuida en todo el estado; el rango de 5 a 10% se encuentra distribuida en pequeñas áreas principalmente en las franjas litorales del Golfo de México y del norte de las del Mar Caribe. Otras áreas de esta Unidad se encuentran dispersas en el centro-oeste del estado: en los alrededores de las bahías del Espíritu Santo y Ascensión, dentro de una franja de ancho de 40 km, a partir de la costa, hasta la península de Xcalak, en esta zona no ocurren propiamente escurrimientos en sí, pero si acumulaciones de agua con vegetación semidensa; además existen otras pequeñas áreas dispersas en todo el sur de la entidad. Las precipitaciones están entre 1, 400 y 1, 500 mm.

El rango escurrimiento de 10 a 20% se encuentra distribuido de la siguiente manera algunas unidades en la costa norte, áreas de medianas dimensiones en la parte centro-oeste, principalmente en zonas que se inundan temporalmente y en los alrededores de las lagunas existentes; también en las zonas aledañas de las bahías de Ascensión y Espíritu Santo, donde la acumulación del agua es mayor que en el anterior rango propiciando la presencia de pantanos; otros elementos que caracterizan a esta unidad es la cubierta vegetal que varía de media a escasa y las precipitaciones que van del orden de 1, 500 mm. El relieve plano con muy poca elevación sobre el nivel del mar que, aunado con la cercanía a este último, ocasiona que se relacionen también con la influencia de las mareas. Otra zona donde se presentan áreas con este rango de escurrimiento se encuentra al sur de estado entre las localidades de Lázaro Cárdenas, La Unión y Felipe Carrillo Puerto.

4.3.1.5.2. Hidrología subterránea

La clasificación de unidades geohidrológicas presentadas por el INEGI, toman en cuenta las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua, clasificándolos en dos grupos: material consolidado y no consolidad, con posibilidades bajas, medias o altas de funcionar como acuífero.

El área de estudio se ubica en una zona de material no consolidado con posibilidades bajas; debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad.

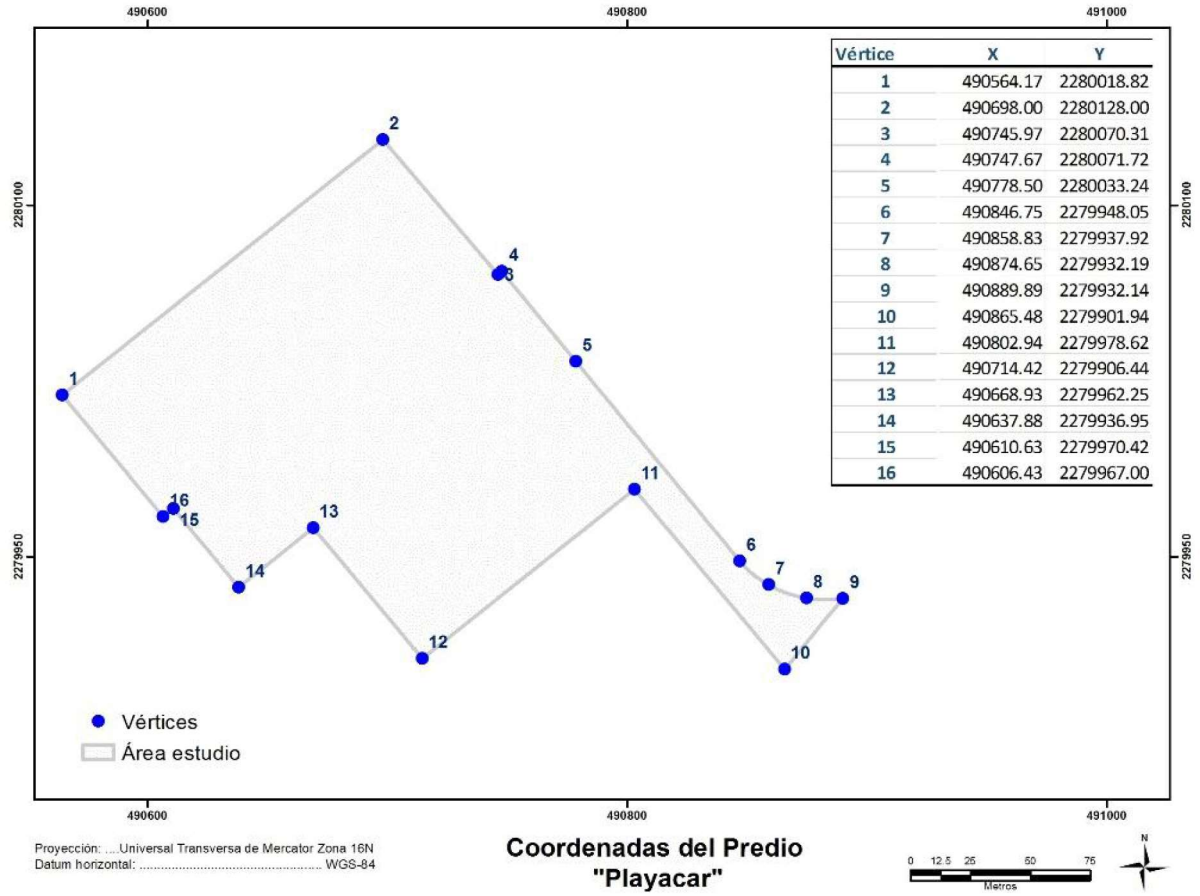
4.3.2. Aspectos Bióticos

4.3.2.1. Vegetación

4.3.2.1.1. Vegetación en el área de estudio

La zona de interés corresponde al Proyecto, (dentro del Complejo Turístico Playacar se localiza en la zona urbana de Playa del Carmen) este, forma parte del Desarrollo Condominio Playacar Fase II, Lote 002-1 y cuenta con una superficie total de 3.0 ha., este Lote complejo turístico, se localiza en la Manzana 18, Fraccionamiento 13, Av. Xamal-Ha, Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Figura 4. 1). Por otra parte, y de manera precisa, al predio en cuestión le aplica las coordenadas UTM que se presentan en la siguiente Figura 4. 9.

Figura 4. 9. Coordenadas UTM de los vértices del predio



El tipo de vegetación que predomina en el Desarrollo Playacar, corresponde a Selva Mediana Subcaducifolia, la cual se caracteriza porque el 25 % de las especies pierde el follaje en la temporada de estiaje (febrero a mayo), está constituida por cuatro estratos, entre 7 a 25 m de altura, el estrato arbóreo superior con alturas de los individuos más desarrollados de hasta 25 m, el arbustivo inferior con alturas promedio de 15 m; el arbustivo con alturas promedio de hasta 5 m y el herbáceo alcanza hasta 1.5 m. Las especies epífitas son escasas. La vegetación se desarrolla

sobre suelo calizo, somero, con roca aflorante y escasa materia orgánica, elevado grado de humedad.

Como antecedente de estudios de vegetación realizados en la zona se tiene un inventario de las especies arbóreas y arbustivas que se distribuyen dentro de los límites del Desarrollo Turístico Playacar, efectuado por el Biól. Edgar Cabrera en 1994.

Con base a este estudio se determinó que la composición florística existente corresponde a una etapa sucesional joven de Selva Mediana Subcaducifolia, en la cual dominan especies como ramón (*Brosimum alicastrum*), rabo de cojolite (*Cupania glabra*), koopo (*Ficus cotinifolia*), matapalo (*F. Goldmanii*), caracolillo (*Mastichodendron foetidissimum*), jaboncillo (*Sapindus saponaria*) y guaya (*Talisia olivaeformis*); la mayoría de estas especies son individuos muy jóvenes que presentan diámetros de 5 a 8 cm.

Los elementos de la vegetación que permitieron al Biólogo caracterizar el estado sucesional del área se refiere a la presencia de especies como Cecropia peltata, Guazuma u lmifolia, Leucaena leucocephala y Sapindus saponaria, las cuales son propias de áreas perturbadas y debido a los diámetros que presentan los individuos registrados, permiten suponer que presentan menos de 15 años de abandono y en proceso de restauración del paisaje original.

El resultado del inventario permitió saber que la flora arbóreo - arbustiva de la zona incluye a 59 especies, mismas que corresponden a 32 familias botánicas, de las cuales las que presentan el mayor número de especies corresponden a las Fabaceae, Moraceae y Sapindaceae.

Actualmente, el SA donde se localiza el predio que nos ocupa, se encuentra fragmentado derivado a la construcción del Desarrollo Turístico Playacar, así como de la Zona Urbana colindante, sin embargo, puede observarse de manera dispersa vegetación nativa (Selva mediana subcaducifolia). (Figura 4. 10)

Figura 4. 10. Vegetación y usos de suelo del SA.



4.3.2.1.2. Vegetación en el Predio

El predio donde se realizará el Proyecto, tiene una superficie de 30,003.67 m2 (3.00 ha), se localiza en la costa norte del estado de Quintana Roo, al interior de la zona urbana de Playa del Carmen, dentro del Complejo Turístico Playacar, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Forma parte del Desarrollo Condominal Playacar Fase II, identificado como Lote 002-1.

Colinda al Norte y noroeste, por la disposición de infraestructura dedicada al giro comercial y de servicios (hotel, restaurante, supermercado, etc.), al Sur y sureste, por la presencia de infraestructura habitacional y la vialidad principal del desarrollo Playacar, denominada Av. Paseo Xaman-Ha, Al noreste, por vegetación natural.

El predio donde se desarrolla el proyecto incluye tres tipos de vegetación dominado principalmente por vegetación de selva mediana subcaducifolia, así como vegetación secundaria y una sección con vegetación herbácea. En la Figura 4. 11 se presenta la distribución de la vegetación en el predio del Proyecto, y en la Tabla 4. 4 se muestran las superficies de cada una.

Figura 4. 11, Tipos de Vegetación en el área de influencia del proyecto.

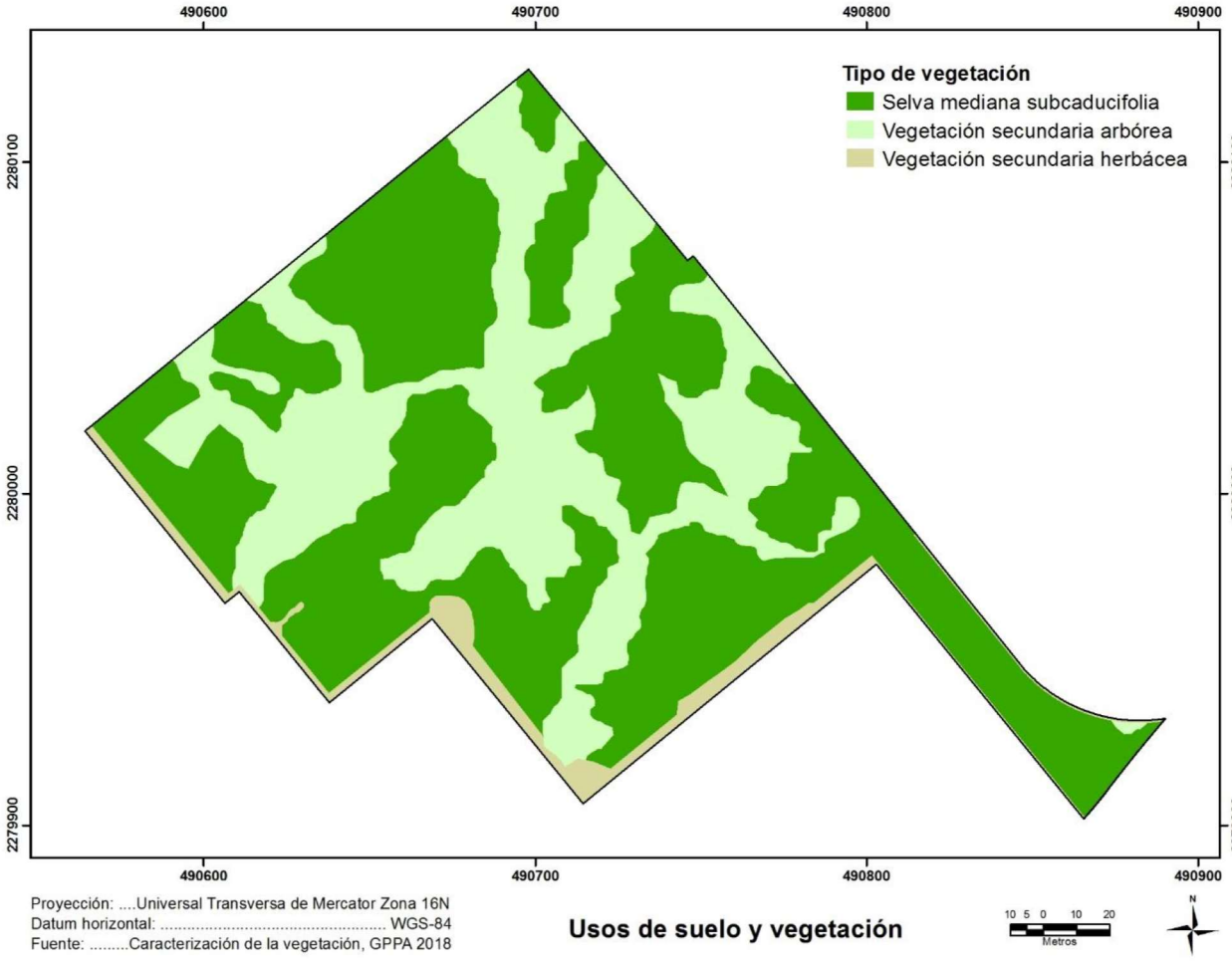


Tabla 4. 4. Tipos de vegetación y coberturas del uso de suelo del predio, 2018.

Tipo	ha	%
Selva Mediana Subcaducifolia	1.80	60.0
Vegetación Secundaria	1.06	35.3
Vegetación herbácea	0.14	4.7
Total	**3.0**	**100**

✓ Metodología

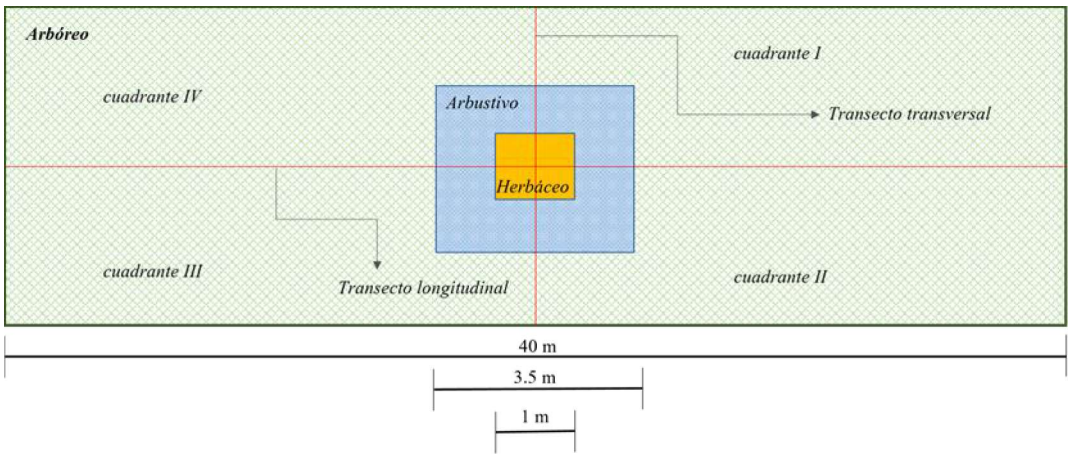
Para llevar a cabo el muestreo que permitirá estimar los distintos índices ecológicos, existencias volumétricas, y condiciones de las masas forestales dentro del área de estudio. Se deberán considerar los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos. La forma de cada unidad de muestreo para el estrato arbóreo será rectangular, abarcando una superficie de 400 m^2, donde se registrarán todos los árboles con un diámetro normal (DN) mayor o igual a 7.5 cm al igual de algunas otras especies de distinto forma de vida, como las palmas, entre otras.

Al interior de cada unidad de muestreo se definirán subsitios cuadrados de 3.54 x 3.54 m con una superficie de 12.25 m^2; donde se evaluará el estrato arbustivo (incluyendo renuevos del estrato

arbóreo con un DN menor a 7.5 cm y algunas otras especies de tipo arbustivas y otras formas de vida como bejucos), para el estrato herbáceo, se realizarán subsitios cuadrados de 1 m^2. En cuanto a la metodología aplicada para el presente levantamiento de muestreo en campo fue Muestreo Estratificado aleatorio que consiste considerar categorías o estratos que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica.

Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En cuanto las dimensiones de unidad de superficie por sitio y subsitio para selvas fueron aplicadas de acuerdo al Manual de Inventarios Forestales Nacional (CONAFOR, 2011). Para sustentar el objeto de obtener información de los tres estratos de vegetación se visualiza en la siguiente Figura 4. 12.

Figura 4. 12. Diseño de muestreo rectangular para selva



- ✓ *Intensidad de muestreo y Tamaño de Muestra*

Para definir la intensidad de muestreo, se tomó como referencia lo referido por Carrillo, 2008, donde señala que de acuerdo a experiencias del trabajo de campo son aceptables las intensidades que van del 1 al 10%; correspondiente al porcentaje de superficie muestreada con relación al total de la superficie del área de estudio, por lo que para el presente estudio se eligió una intensidad del 5.3%, considerado adecuado, debido a la homogeneidad en cuanto a vegetación que se observó en el análisis previo, a través de información cartográfica e imágenes de Google Earth.

Una vez definido que la intensidad de muestreo más factible para el nivel de estudio que se pretende desarrollar el proyecto, se determinó el tamaño de muestra a partir de la siguiente expresión:

$$\mathrm{n} = \mathrm{IM} * \frac{100}{\mathrm{N}}$$

Donde:

$\boldsymbol{N}$ = Superficie total del área a muestrear (Población)

$\boldsymbol{n}$ = tamaño de muestra (número de sitios)

IM = Intensidad de muestreo (%)

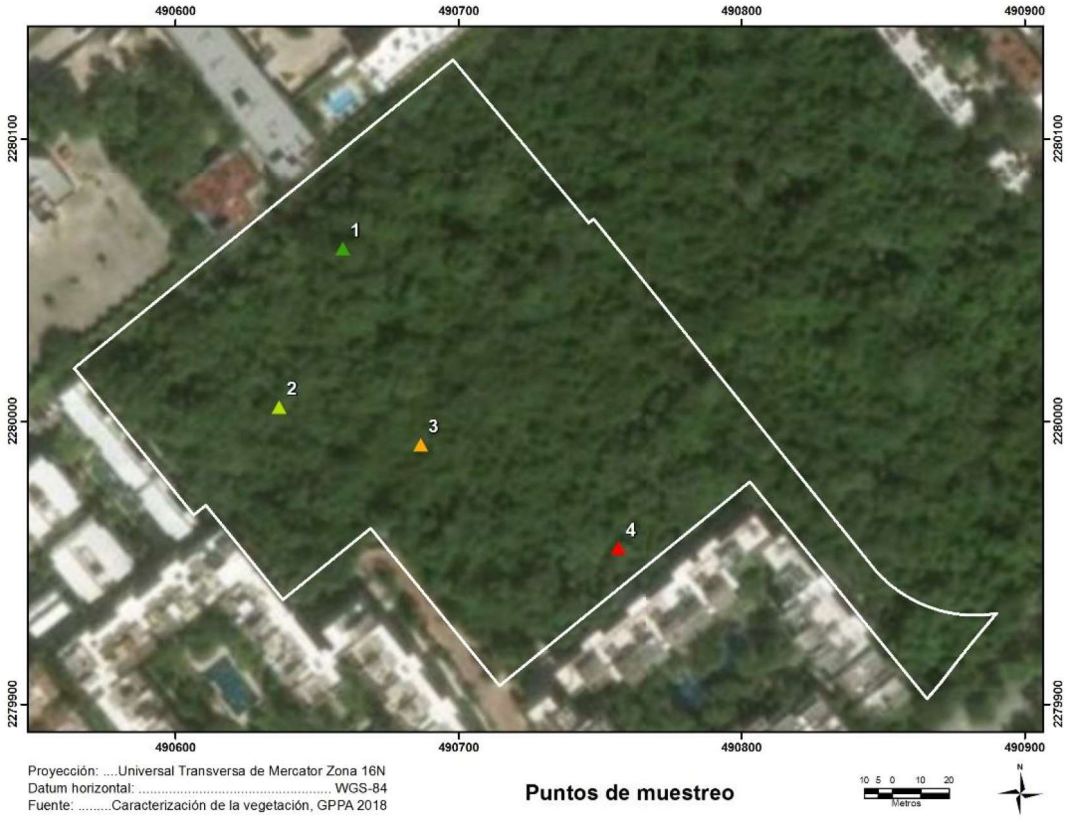
Para el caso del presente estudio, se ubicaron cuatro unidades o sitios de muestreo de forma rectangular, con dimensiones de 10 X 40 m, que proporcionando una superficie muestreada de 0.16 ha cada uno, arrojan una intensidad de muestreo de 5.33% de la superficie total del predio donde se desarrollará el proyecto (**3.0 ha)**. A continuación, en la Tabla 4. 5, se desglosa el total de sitios de muestreos:

Tabla 4. 5. Desglose de sitios de muestreo

Área a muestrear (AM)	Superficie total (Ha)	Número de sitios levantados en campo
Selva Mediana Subcaducifolia	1.80	2
Vegetación secundaria	1.06	2
Vegetación herbácea	0.14	0
Total	**3**	**4**

En la siguiente Figura 4. 13, se aprecia la distribución de los sitios muestreados:

Figura 4. 13. Ubicación de los sitios de muestreo para la caracterización florística del proyecto



En tanto que las coordenadas UTM de ubicación correspondientes a cada uno de los sitios de muestreo se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. 6. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo para el área del proyecto y el Sistema Ambiental

Sitio de Muestreo	Coordenadas UTM		Caracterización de los sitios de muestreos
	X	Y	
01	490659.17	2280061.20	Vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia
02	490636.74	2280005.10	Vegetación Secundaria
03	490686.64	2279991.69	Vegetación Secundaria
04	490756.43	2279955.13	Vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia

✓ *Procedimiento del levantamiento de información en campo*

El procedimiento básico para levantar el sitio de muestreo en el proyecto fue el siguiente (Figura 4. 14)

1. Localizar en campo el sitio de muestreo dentro del predio.
2. Establecer el extremo de un sitio de muestreo por la mitad a partir de la cual se tiró la cinta métrica de 40 m de largo.
3. A los 20 m se ubicará el centro del sitio de muestreo para el levantamiento de arbustos y hierbas, o en su defecto la ubicación de este sitio en cada cuadrante.
4. Se marcará el centro del sitio con una estaca y diferenciándola con pintura en aerosol.
5. Marcar las coordenadas de los vértices del rectángulo y marcarlas con estacas u otro material distintivo (piedras o árboles cercanos).
6. Registrar el error de la captura de cada coordenada
7. Marcar 5 coordenadas por sitio (1 central o concéntrica y 4 en los vértices)
8. Limpiar y aclarear de plantas arbustivas para delimitar el exterior del sitio (chaponear).
9. El levantamiento de muestreo aplicó para la vegetación de selva mediana subcaducifolia y secundaria

Figura 4. 14. Delimitación de los sitios de muestreo en selva mediana y secundaria

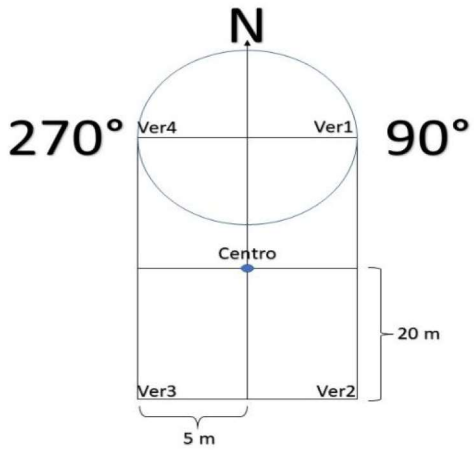




Una vez obtenidos los puntos cardinales, se localizaron los cuatro vértices de cada sitio de muestreo, los cuales se obtuvieron a cinco metros de los puntos norte y sur, en dirección a los 90° y 270° con relación al norte (Figura 4. 15). En el centro y cada vértice de cada sitio se dejó una

estaca o alguna piedra marcada con pintura como punto de referencia, de los cuales se registraron sus coordenadas UTM.

Figura 4. 15. Ilustración de método para delimitar un sitio de muestreo



Posteriormente se procedió a realizar la medición de los distintos parámetros necesarios para el estudio. En el diseño de muestreo, se consideraron sitios y subsitios de acuerdo al porte y estrato de los individuos que se medirán, además del tipo de información que se desea obtener de cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

En los sitios de 400 m^2, se midieron los individuos del estrato arbóreo (los que contaban con diámetros mayores o a igual de 7.5 cm), en este mismo se consideraron las especies rosetófilas (bromelias), obteniendo de cada individuo la siguiente información:

- Identificación de cada individuo registrado en el sitio (llegando a nivel de especie).
- Número de individuos de cada especie
- Se registraron todos los árboles igual o mayor a 7.5 cm (DAP – Diámetro a la Altura del Pecho).
- Para cactáceas y agaves se consideraron las siguientes variables: altura total y diámetro de copa y número de individuos.
- En caso de tratarse de individuos con varios tallos, se estimará un promedio y se multiplicará por el número de tallos.
- Para el estrato arbóreo se consideró el Diámetro Normal (DAP), altura total y diámetro de copa (Figura 4. 16)
- Altura total del individuo
- Para el caso de las especies no identificadas en campo, se registró el número de foto (s) de referencia para su posterior identificación en gabinete. En las fotos se destacaron las diferentes partes de la planta que permiten su identificación, tales como las hojas (haz y envés), tallo, ramas, frutos, entre otros.

Figura 4. 16. Registro de arbolado



Dentro de cada uno de los sitios antes mencionados, se realizaron subsitios de 12.56 m^2, donde se midieron todos los individuos de estrato arbustivo comprendidos dentro de estos; entendiendo como arbustos, a todos los individuos o especies de porte bajo con relación a los individuos considerados en el estrato arbóreo y que presenten un diámetro menor a 7.0 cm, además se incluyeron los renuevos de las especies de porte alto y se midieron los siguientes parámetros:

- Identificación de cada individuo registrado en el sitio, a nivel de especie.
- Número de individuos de cada especie
- Altura total
- Diámetro promedio por individuos
- Diámetro de copas.
- Número de tallos.
- Para el caso de las especies no identificadas en campo, se registró el número de foto (s) de referencia para su posterior identificación en gabinete. En las fotos se destacaron las diferentes partes de la planta que permiten su identificación, tales como las hojas (haz y envés), tallo, ramas, frutos, entre otros.

Finalmente, en uno de los cuatro cuadrantes de cada uno de los sitios de 400 m^2, se delimitó un subsitio de 1 x 1 m que corresponde de (1 m^2) (Figura 4. 17), en el cual se identificaron y cuantificaron las especies por individuos para el estrato herbáceo dentro de dicho subsitio.

Figura 4. 17. Muestra el levantamiento de Subsitio 1 m² para estrato herbáceas



- ✓ *Evaluación de los a Parámetros ecológicos*

Para el caso del presente estudio se empleó el Índice de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949) y el Índice de Valor de Importancia (IVI), que fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella et al. (2001) (Zarco, et al., 2010).

Índice de Shannon-Weaver

Derivado de la teoría de información como una medida de entropía (Pla, 2006), el Índice de Shannon-Weaver mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección de especies (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995 en Moreno, 2001), que este caso es referido a una unidad de muestreo dada. El índice se expresa de la siguiente manera:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i * log_2 P_i$$

Donde:

H=Indice de Diversidad de Shannon-Weaver

P_i=Densidad relativa de la i-esima especie

$log_2 P_i$=Logaritmo Natural de P_i

El índice de Shannon-Weaver tiene una peculiaridad, ya que adquiere valores tendientes a cero, cuando hay una sola especie (Magurran, 1988 en Moreno, 2001), es decir, que la riqueza de especies en el área de estudio es baja. Otra peculiaridad es que dicho índice tiende a ser igual $log_2 S$ cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988 en Moreno, 2001), o bien existe equidad en la comunidad vegetal, la cual está representada por número de especies abundantes y el número de especies menos abundantes (Moreno et al., 2006).

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) describe la estructura horizontal de la vegetación y proporciona información de la influencia de determinada especie dentro de la comunidad. El IVI se obtiene sumando los valores relativos de cada especie en un sitio sobre su densidad, frecuencia y dominancia.

Este índice mide la composición estructural, cuya principal aplicación es la jerarquización de la dominancia de cada especie en rodales mezclados (Zarco, et. al., 2010). Este índice considera tres parámetros importantes para estimación: la abundancia, frecuencia y dominancia que cada especie tiene dentro de una comunidad vegetal. y se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$IVI = A_r + F_r + D_r$$

Donde:
A_r=Abundancia Relativa

$$A_r = \frac{número\ de\ individuos\ de\ la\ especie}{Numero\ total\ de\ individuos\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

F_r=Frecuencia Relativa

$$F_r = \frac{número\ de\ sitios\ en\ que\ esta\ una\ especie}{Total\ de\ sitios\ muestreados} * 100$$

D_r= Dominancia Relativa

$$D_r = \frac{Área\ Basal\ de\ la\ especie}{Área\ Basal\ de\ todas\ las\ especies} * 100$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} * DAP^2$$

Identificación de las principales *familias*, *géneros* y *especies* presentes en el predio

Para lograr la identificación de las especies, fue necesario la captura fotográfica de especies no identificadas directamente en campo para su posterior identificación en gabinete con la ayuda de manuales, claves, guías y consulta bibliográfica especializada. Algunas de las consultas realizadas para la correcta determinación de la nomenclatura de los nombres científicos de las especies reportadas son: Etnoflora Yucatanense (Arellano, R., J., A., *et. al.* 2003), Etnoflora Yucatanense (Chan, V., C., *et. al*. 2002) y Arboles Tropicales de México. Manual Para la Identificación de la Principales Especies (Pennington, T., D. Sarukhán, J. 2005).

También se anotan los nombres comunes más frecuentes que se emplean en la región para designar a las distintas especies. Aunque se reconoce que la mayor parte de éstos proviene de las referencias bibliográficas consultadas.

- ✓ *Resultados*

A partir de los cuatro sitios de muestreo realizados en el área del proyecto, se definió el tipo de vegetación del área de estudio y se estimaron distintos indicadores de importancia ecológica, para cada una de los principales tipos de vegetación definidas en el predio (Selva Mediana Subcaducifolia, Vegetación secundaria arbórea y vegetación secundaria herbácea). De igual forma los distintos indicadores fueron calculados para tres estratos considerados en este estudio, los cuales son: arbóreo (A), arbustivo (a) y herbáceo (h) obteniéndose la información que a continuación se presenta.

Selva Mediana Subcaducifolia (SMS).

La Selva Mediana Subcaducifolia se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1000 y 1229 mm y la temperatura media es de 25,9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 0 y 1 250 m de altitud. Esta vegetación se distribuye en la Península de Yucatán y cerca de la Costa Maya, se desarrollan en suelos pocos profundos sobre terrenos pedregosos, contienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los arboles; la selva mediana se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje (INEGI, 2015). Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 8 y 15 m como lo describen Pennington y Sarukhán (2005). La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo (INEGI, 2015).

Dentro del predio, se observaron elementos con las mismas características al tipo de ecosistema que se reportan para Selva Mediana Subcaducifolia, por el cual se describen: Astronium graveolens (k'ulinche'), Brosimum alicastrum (Ramón), Ardisia revoluta Kunth (Arrayán), Ardisia escallonioides (Pimienta de monte), Alvaradoa amorphoides (Alvaradoa), Arrabidaea floribunda (Anilkab), Bauhinia divaricata (Pata de vaca), Bourreria oxyphylla (Kakalche), Bromelia pinguin (Bromelia), Bursera simaruba (Chaca), Calophyllum brasiliense (Bari), Cameraria latifolia (Chechen blanco), Casearia nitida (ix iim che'), Cedrela odorata (Cedro rojo), Ceiba aesculifolia (Pochote), Chamaedorea seifrizii (Xiat), Cnidoscolus aconitifolius (Chaya de monte), Coccothrinax readii (náaj k'aax), Cordia dentata (Sasamil), Cupania glabra (Papelillo), Eugenia acapulcensis (Capulin), Eugenia capulí (Capulin de mayo), Ficus obtusifolia (Huiguerilla), Gliricidia sepium (Cocoíte), Guazuma ulmifolia (Pixoy), Guettarda combssi (Pay luuk'), Haematoxylum campechianum L. (Palo tinto), Hampea trilobata (Majaua), Licaria peckii (Pimientillo), Maclura tinctoria (Palo mora), Malmea depressa (Yaya), Manilkara zapota (Chico zapote), Melicoccus oliviformis (guaya de monte), Metopium brownei (Chechen negro), Piper amalago (ya'ax), Piscidia piscipula (Jabin), Randia aculeata (Kaax), Sabal gretheriae (Palma de guano), Senna atomaria (Waaxim), Sideroxylon foetidissimum Jacq (Coralillo), Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum (Sibul), Spondias mombin (Jobo), Terminalia catappa (Almendro de la India), Thevetia gaumeri (lecherillo), Thouinia paucidentata (Hueso de Tigre o madera dura), Thrinax radiata (Chit), Vitex gaumeri (Ya'axnik) y Xylophragma seemannianum (Bejuco de agua).

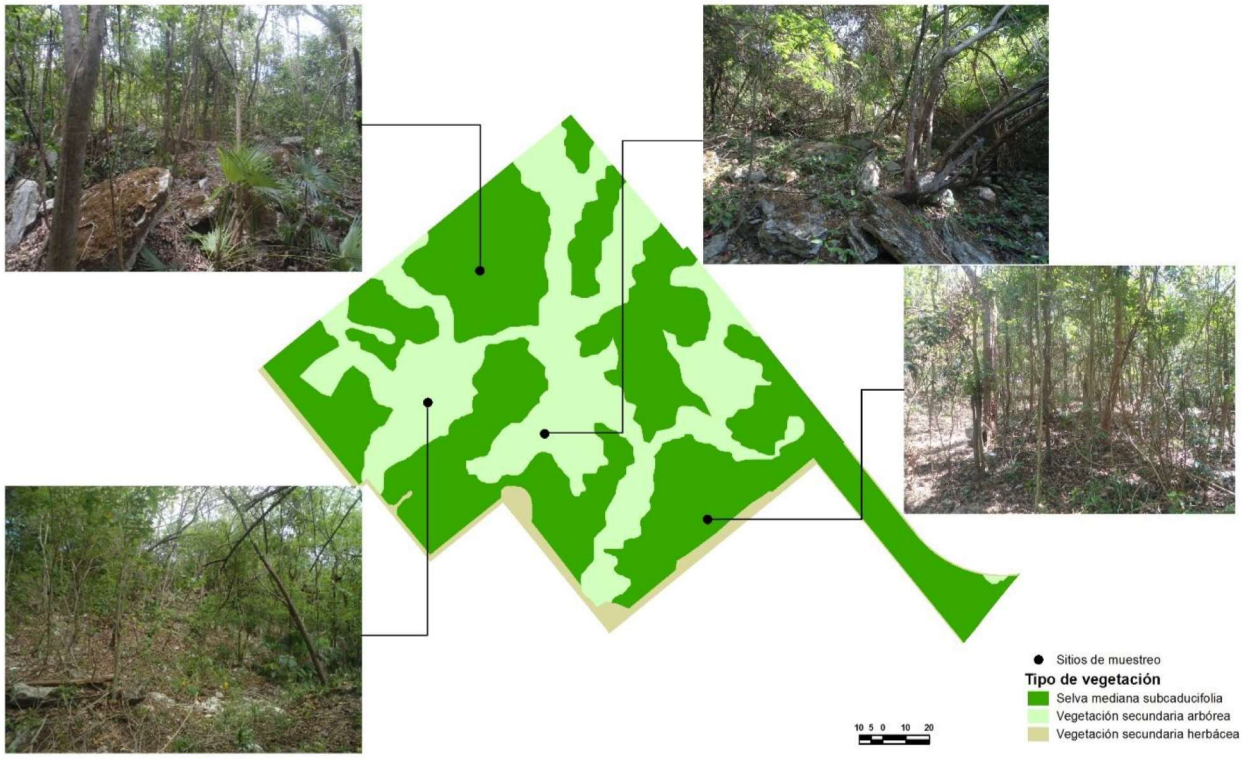
Dentro del predio, fue posible observar elementos característicos de este tipo de ecosistemas, tales como: chechén negro Metopium brownei (Cheche), Lysiloma latisiliquum (Tsalam), Bursera simaruba (chaka), Manilkara zapota (zapote), Vitex gaumeri (ya´axnik), Thevetia gaumeri (akits).

Asimismo, se observaron elementos importantes que distinguen la Selva mediana Subcaducifolia: Astronium graveolens (k'ulinche'), Thrinax radiata (Chit) y Coccothrinax readii (náaj k'aax), (Amenazadas) Calophyllum brasiliense, Cedrela odorata (Cedro rojo) y Sabal gretheriae (Sujeta a protección especial), mismas que se encuentran bajo protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de protección y Amenazadas.

Vegetación de secundaria (VS).

Vegetación secundaria, se consideran aquellas comunidades naturales de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria o clímax, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Una comunidad secundaria, por lo común, tiende a desaparecer y no persiste durante un periodo largo, sino que da lugar a otra y ésta, a su vez, a otra, determinándose de esta manera una sucesión que, a través del tiempo, conduce por lo común nuevamente a la comunidad clímax, misma que está en equilibrio con el clima y no se modifica mientras éste permanezca estable. Una comunidad secundaria, sin embargo, puede también mantenerse indefinidamente como tal si persiste el disturbio que la ocasionó, o bien si el hombre impide su ulterior transformación. Tal efecto se logra frecuentemente con el pastoreo, con el fuego o con ambos factores combinados (Rzedowski, 2006). Algunas de las especies indicadoras de disturbio o perturbación en la composición de la vegetación y que fueron encontradas dentro del predio son: *Mimosa bahamensis, Senegalia gaumeri*, Alvaradoa amorphoides y *Pisonia aculeata*. Sin embargo, esta especies interactúan con otras especies y esto nos indica que el estado estructural del ecosistema está en etapa de desarrollo sucesional para alcanzar la vegetación mediana subcaducifolia por el cual se describen las siguientes especies: *Alvaradoa amorphoides* (bel siinik che'), *Andira inermis* (Ya'abo'ob), *Apoplanesia paniculata* (Arco Negro), *Arrabidaea floribunda* (Anilkab), *Astronium graveolens* (k'ulinche'), *Caesalpinia platyloba* (Chacté), *Caesalpinia violácea* (Chakte), *Caesalpinia yucatenensis* (Taa k'in che'), *Casearia nítida* (ix iim che'), *Clitoria falcata* (Trepadora), *Cnidoscolus aconitifolius* (Chaya de monte), *Coccoloba spicata* (boob), *Colubrina greggii* (Manzanita), *Cordia dentata* (Sasamil), *Cordia dodecandra* (Sircote), *Drypetes lateriflora* (Huesillo), *Eugenia acapulcensis* (Capulin), *Ficus obtusifolia* (Huiguerilla), *Guazuma ulmifolia* (Pixoy), *Guettarda combssi* (Pay luuk'), *Haematoxylum campechianum* (Palo tinto), *Leucaena leucocephala* (Guaje), *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam), *Maclura tinctoria* (Palo mora), *Malmea depressa* (Yaya), *Metopium brownei* (Chechen negro), *Mimosa bahamensis* (Sak káatsim), *Paullinia fuscescens* (Chililllo), *Piscidia piscipula* (Jabin), *Pisonia aculeata* (Uña de gato), *Platymiscium yucatanum* (Granadillo), *Sabal gretheriae* (Palma de guano), *Senegalia gaumeri* (yaax catzim), *Senna atomaria* (Waaxim), *Thevetia gaumeri* (Lecherillo) y *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Sin embargo, podemos concluir que a pesar que se considere como vegetación secundaria, se encontraron especies bajo protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de protección y Amenazadas que son las siguientes especies: *Sabal gretheriae* y *Astronium graveolens* respectivamente.

Figura 4. 18.Mapa las Condiciones de la Vegetación en el Área de Estudio



Índice de Diversidad Shannon-Weaver

En el caso particular del área de la vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia, a partir de los valores del índice de Shannon-Weaver obtenidos (Tabla 7), se observó que este tipo de vegetación presenta la mayor riqueza de especies dentro del predio, en comparación con la vegetación secundaria (Tabla 11), además el estrato arbóreo de este tipo de vegetación es el que presenta mayor Índice de diversidad. Esto indica que se trata de un área de muy alta diversidad de (H'=4.68), con vegetación conservada que albergan un considerable número de especies que posee una riqueza florística. Sin embargo, podemos atribuir que tres especies se consideran dominantes para este tipo de vegetación que a continuación se describen.

En cuanto a las especies arbóreas con mayor abundancia dentro del predio son: *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* y *Ficus obtusifolia*; mientras que las especies con menor abundancia para este tipo de vegetación son: *Thevetia gaumeri* y *Vitex gaumeri* (Tabla 7).

Dentro del estrato arbustivo *Licaria peckii*, fue la especie de mayor abundancia, seguida por *Maclura tinctoria* y *Piper amalago*; mientras que *Bromelia pinguin*, *Thrinax radiata* y *Sabal gretheriae*, fueron las especies con menor abundancia. Para este estrato podemos concluir que se observa una diversidad florística alta (H'= 2.81), esto muestra menor diversidad florística en comparación el estrato arboreo (Tabla 4. 7Tabla 4. 7. Muestra la Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato arbóreo de la flora de SMSC).

En el estrato herbáceo, Piper amalago, fue la especie que presenta mayor abundancia, seguida de Licaria peckii, mientras que Maclura tinctoria fue la especie menos abundante dentro de este estrato. En cuando sus características ecológicas, para este estrato podemos atribuir que la

diversidad de especies se considera relativamente similar a la del estrato arbustivo (H'= 2.16), y menor en comparación con el estrato arbóreo. Esto indica que el área del estudio no tiene una equidad de especies por estrato (Tabla 4. 8).

Tabla 4. 7. Muestra la Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato arbóreo de la flora de SMSC

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Jabín	150	270	0.1200	0.36707
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	Bel siinik che'	125	225	0.1000	0.33219
Ficus obtusifolia Kunth.	Huiguerilla	113	203	0.0900	0.31265
Casearia nitida auct. non. Jacq	Ix iim che'	88	158	0.0700	0.26856
Astronium graveolens Jacq.	k'ulinche'	63	113	0.0500	0.21610
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chaca	63	113	0.0500	0.21610
Coccothrinax readii Quero	náaj k'aax	50	90	0.0400	0.18575
Eugenia capuli	Capulin de mayo	50	90	0.0400	0.18575
Eugenia acapulcensis	Capulin	38	68	0.0300	0.15177
Guazuma ulmifolia Lam.	pixoy	38	68	0.0300	0.15177
Guettarda combssi	Pay luuk'	38	68	0.0300	0.15177
Melicoccus oliviformis Kunth ssp. oliviformis	guaya de monte	38	68	0.0300	0.15177
Bourreria oxyphylla	Kakalche	25	45	0.0200	0.11288
Cameraria latifolia L.	Chechen blanco	25	45	0.0200	0.11288
Haematoxylum campechianum L.	Palo tinto	25	45	0.0200	0.11288
Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.	Pimientillo	25	45	0.0200	0.11288
Sideroxylon foetidissimum ssp. gaumeri	sibul	25	45	0.0200	0.11288
Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum	Caracolillo	25	45	0.0200	0.11288
Thouinia paucidentata Radlk.	Hueso de Tigre o madera dura	25	45	0.0200	0.11288
Ardisia escallonioides Schltdl. & Cham.	Pimienta de monte	13	23	0.0100	0.06644
Ardisia revoluta Kunth	Arrayán	13	23	0.0100	0.06644
Bauhinia divaricata L.	Pata de vaca	13	23	0.0100	0.06644
Calophyllum brasiliense Cambess.	Bari	13	23	0.0100	0.06644
Cedrela odorata L.	Cedro	13	23	0.0100	0.06644
Ceiba aesculifolia (Kunth) Britt. & Baker f.	Pochote	13	23	0.0100	0.06644
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	Chaya de monte	13	23	0.0100	0.06644
Cupania glabra Sw.	Papelillo	13	23	0.0100	0.06644
Gliricidia sepium	Cocoíte	13	23	0.0100	0.06644
Hampea trilobata Standl.	Majaua	13	23	0.0100	0.06644
Malmea depressa	Yaya	13	23	0.0100	0.06644
Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.	Chico zapote	13	23	0.0100	0.06644
Metopium brownei	Chechem negro	13	23	0.0100	0.06644
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.	Waaxim	13	23	0.0100	0.06644
Spondias mombin L.	Jobo	13	23	0.0100	0.06644
Terminalia catappa	Almendro de la India	13	23	0.0100	0.06644
Thevetia gaumeri	Lecherillo	13	23	0.0100	0.06644

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Vitex gaumeri	Ya'axnik	13	23	0.0100	0.06644
		1250	**2250**	**Índice de Diversidad Shannon & Wiener**	**4.67727**

Tabla 4. 8. Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato arbustivo de la flora de SMSC

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.	Pimientillo	7166	3583	6449	0.3809
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Palo mora	2919	1194	2150	0.1270
Piper amalago L.	ya'ax	1858	1194	2150	0.1270
Xylophragma seemannianum (Kuntze) Sandwith.	Bejuco de Agua	1858	1194	2150	0.1270
Astronium graveolens Jacq.	k'ulinche'	1592	398	717	0.0423
Brosimum alicastrum Sw.	Ramón	1327	398	717	0.0423
Cordia dentata Poir.	Sasamil	1062	398	717	0.0423
Randia aculeata	Kaax	796	398	717	0.0423
Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum	caracolillo	796	398	717	0.0423
Chamaedorea seifrizii Burret	xiat	796	125	225	0.0133
Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma chit	531	63	113	0.0066
Sabal gretheriae Quero	Palma de guano	531	50	90	0.0053
Bromelia pinguin L.	piñuela	265	13	23	0.0013
		9406	**16932**	**Índice de Diversidad Shannon & Wiener**	**2.81377**

Tabla 4. 9.Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato herbáceo de la flora de SMSC.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Piper amalago L.	ya'ax	15000	27002	0.3750	0.53064
Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.	Pimientillo	10000	18001	0.2500	0.50000
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	bel siinik che'	5000	9001	0.1250	0.37500
Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.	Anilkab	5000	9001	0.1250	0.37500
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Palo mora	5000	9001	0.1250	0.37500
		40000	**72004**	**Índice de Diversidad Shannon & Wiener**	**2.15564**

De la Tabla 4. 9, se observa una alta diversidad de especies arbóreas, ya que se encontraron 37 especies con un total de 1250 individuos por hectárea. Se pudo constatar que, en el área de estudio, a pesar del nivel de disturbio prevalece un ambiente favorable para las especies, en cuanto las corrientes costeras y estas tienen un efecto por una humedad relativa constante en el ambiente.

Índice de Valor de Importancia

Se muestran a continuación los resultados por estrato para el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en el muestreo de la Selva Mediana Subcaducifolia. Los datos se presentan en orden mayor a menor IVI.

Como se puede observar para el estrato arbóreo, de acuerdo al IVI, las especies con mayor dominancia dentro de la Selva Mediana Subcaducifolia son: *Piscidia piscipula* y *Ficus obtusifolia*, mientras que las especies con menor dominancia son: *Manilkara zapota* y *Cnidoscolus aconitifolius*, (Tabla 4. 10). Asimismo, en estrato arbustivo son: *Licaria peckii* y *Piper amalago* las especies más dominantes; y *Bromelia pinguin*, la especie menos dominante.

Tabla 4. 10. Índice de valor de importancia por estrato para la SMSC

Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
Arbóreo				
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	12	100	20.5706	132.57063
Ficus obtusifolia Kunth.	9	100	16.4046	125.40463
Bursera simaruba (L.) Sarg.	5	100	9.7287	114.72865
Eugenia acapulcensis	3	100	2.1189	105.11891
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	10	50	4.3017	64.30168
Cedrela odorata L.	1	50	10.3791	61.37909
Casearia nitida auct. non. Jacq	7	50	2.1907	59.19074
Astronium graveolens Jacq.	5	50	2.9808	57.98085
Cameraria latifolia L.	2	50	3.8468	55.84677
Guazuma ulmifolia Lam.	3	50	2.6935	55.69354
Eugenia capuli	4	50	1.1891	55.18915
Coccothrinax readii Quero	4	50	0.7821	54.78212
Vitex gaumeri	1	50	3.5914	54.59138
Calophyllum brasiliense Cambess.	1	50	3.1285	54.12849
Melicoccus oliviformis Kunth ssp. oliviformis	3	50	1.0854	54.08540
Guettarda combssi	3	50	0.6464	53.64645
Haematoxylum campechianum L.	2	50	1.1492	53.14924
Bourreria oxyphylla	2	50	0.9737	52.97366
Ceiba aesculifolia (Kunth) Britt. & Baker f.	1	50	1.9314	52.93136
Terminalia catappa	1	50	1.9314	52.93136
Sideroxylon foetidissimum ssp. gaumeri	2	50	0.8300	52.83001
Thouinia paucidentata Radlk.	2	50	0.8300	52.83001
Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.	2	50	0.6544	52.65443

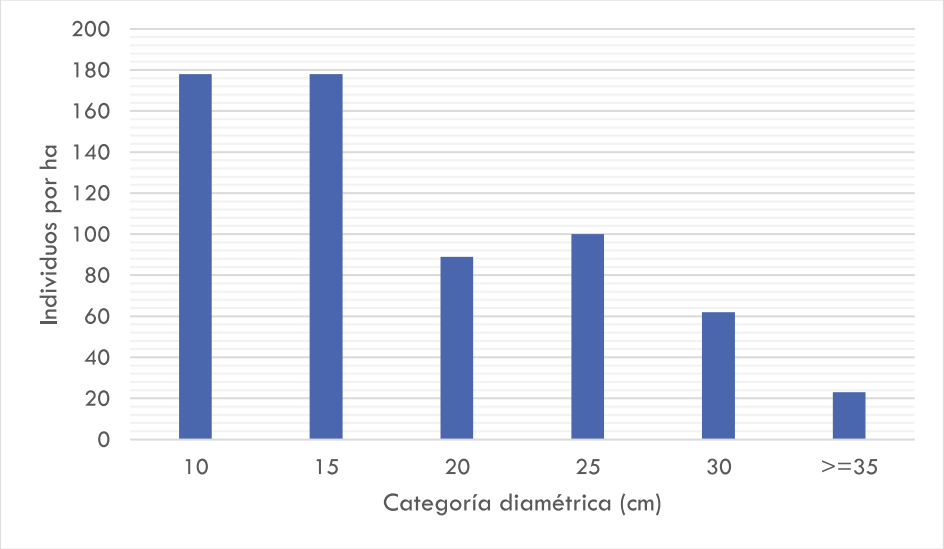
Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum	2	50	0.4509	52.45092
Gliricidia sepium	1	50	0.8978	51.89785
Metopium brownei	1	50	0.8978	51.89785
Spondias mombin L.	1	50	0.6744	51.67438
Malmea depressa	1	50	0.5746	51.57462
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.	1	50	0.5746	51.57462
Ardisia revoluta Kunth	1	50	0.3232	51.32322
Ardisia escallonioides Schltdl. & Cham.	1	50	0.2554	51.25539
Bauhinia divaricata L.	1	50	0.2554	51.25539
Cupania glabra Sw.	1	50	0.2554	51.25539
Hampea trilobata Standl.	1	50	0.2554	51.25539
Thevetia gaumeri	1	50	0.2554	51.25539
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	1	50	0.1955	51.19553
Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.	1	50	0.1955	51.19553
Arbustivo				
Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.	38.09	50	67.7102	155.80057
Piper amalago L.	12.70	50	12.7506	75.44742
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	12.70	50	1.3190	64.01583
Xylophragma seemannianum (Kuntze) Sandwith.	12.70	50	0.0000	62.69680
Cordia dentata Poir.	4.23	50	7.0348	61.26709
Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum	4.23	50	7.0348	61.26709
Brosimum alicastrum Sw.	4.23	50	1.7587	55.99097
Randia aculeata	4.23	50	1.7587	55.99097
Astronium graveolens Jacq.	4.23	50	0.6331	54.86540
Chamaedorea seifrizii Burret	1.33	50	0.0000	51.32893
Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.	0.66	50	0.0000	50.66447
Sabal gretheriae Quero	0.53	50	0.0000	50.53157
Bromelia pinguin L.	0.13	50	0.0000	50.13289

En cuanto a las especies de vegetación de selva mediana subcaducifolia para el estrato arbóreo, *Piscidia piscipula* y *Ficus obtusifolia*, presentaron los índices de valor de importancia más altos con: 132.57 y 125.41 respectivamente. Estas especies se ven favorecidas por el tipo de suelo que son arenosos o ligeramente arcillosos con un buen drenaje.

Distribución de clases diamétricas y alturas

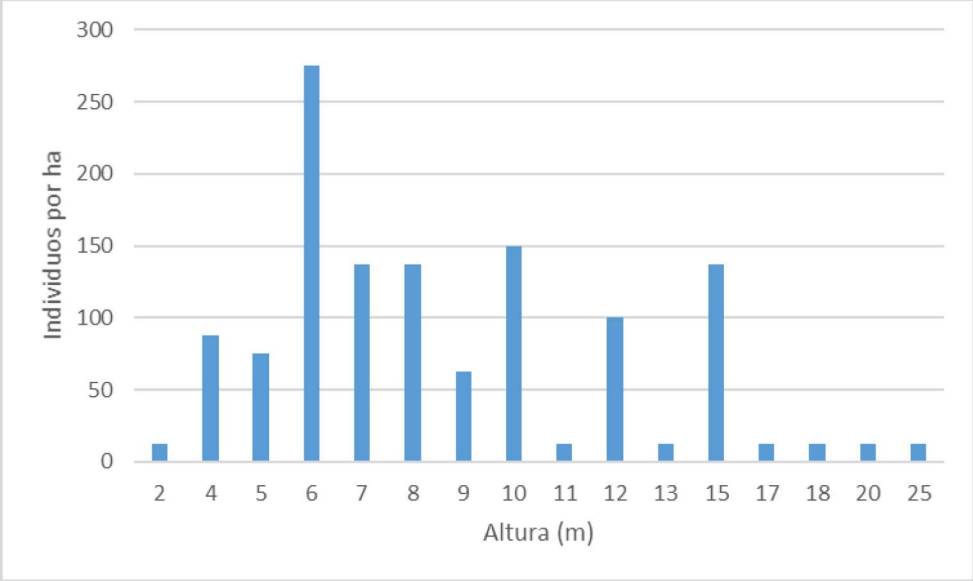
Para el caso de la vegetación del estrato arbóreo, se obtuvo la distribución del DAP (diámetro norma a la altura del pecho) de las especies encontradas en la vegetación de selva mediana subcaducifolia (SMSC), cuyos valores se muestran en la Figura 4. 19**.** En este caso, se muestra la participación de las especies entre las categorías de los 10 y >= 35 cm en DAP. Además, se manifiesta una concentración mayor de individuos en la categoría de los 10 cm en DAP.

Figura 4. 19. Categorías diamétricas para los individuos del estrato arbóreo de SMSC



Para las variables altura de este mismo estrato y ecosistema, se obtuvieron los siguientes valores que se muestran en la Figura 4. 20. En este caso podemos concluir que la clase de altura con mayor representatividad es la de 6 metros, siguiéndole de 10 y 15 metros de altura. Sin embargo, para esta variable se concluye que la distribución estructural del dosel es heterogénea en este estrato; esto refleja que las especies en el área de estudio, se encuentran en diferentes etapas de sucesión y desarrollo entre sí. De las especies presentes para este tipo de vegetación, la principal especie que compone la categoría de altura de 6 m es *Casearia nitida*.

Figura 4. 20. Categorías de alturas para los individuos del estrato arbóreo de la SMSC



Indiciadores de importancia ecológica para la Vegetación Secundaria

Índice de Shannon-Weaver

A continuación, se presentan la abundancia (absoluta y relativa), así como la densidad por hectárea y el Índice de Diversidad de las especies registradas para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de las especies encontradas en la Vegetación Secundaria (Veg. Sec.).

Con los resultados obtenidos, se puede observar que, dentro de este tipo de vegetación, existe mayor riqueza de especies en el estrato arbóreo que en el herbáceo y arbustivo, aunque de manera general no existe tanta riqueza en comparación con la Selva Mediana Subcaducifolia y que para el caso de la vegetación secundaria se obtuvo una diversidad florística de H'= 3.87. Esto denota a la vez que el área presenta disturbios antropogénicos. (Tabla 4. 11). Las especies más abundantes dentro de este tipo de vegetación son: *Senegalia gaumeri*, *Piscidia piscipula*, y *Guazuma ulmifolia*.

El estrato arbustivo presento menor índice de diversidad (H'=2.27) en comparación con el estrato arbóreo. *Arrabidaea floribunda* y *Alvarado amorphoides* son las especies más representativas de este estrato dentro de la vegetación secundario; mientras que *Piscidia piscipula*, se muestra como la especie menos representativa. (Figura 4. 10).

En el estrato herbáceo solo se registraron cuatro especies diferentes: *Clitoria falcata*, *Mimosa bahamensis*, *Paullinia fuscescens* y *Sabal gretheriae*, misma que se enlistan en orden de mayor a menor abundancia dentro del predio (Tabla 4. 13).

Tabla 4. 11.Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	yaax catzim	363	386	0.2231	0.48282
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Jabín	225	240	0.1385	0.39495
Guazuma ulmifolia Lam.	pixoy	213	226	0.1308	0.38380
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.	Waaxim	125	133	0.0769	0.28465
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Guaje	100	107	0.0615	0.24753
Andira inermis (W. Wright) DC. ssp. inermi	Ya'abo'ob	75	80	0.0462	0.20480
Mimosa bahamensis	Sak káatsim	75	80	0.0462	0.20480
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	bel siinik che'	63	67	0.0385	0.18079
Colubrina greggii S. Watson. var. yucatanensis M.C. Johnst	Manznita	50	53	0.0308	0.15453
Eugenia acapulcensis	Capulin	50	53	0.0308	0.15453
Caesalpinia violacea	Chakte	38	40	0.0231	0.12548
Casearia nitida auct. non. Jacq	Ix iim che'	25	27	0.0154	0.09265
Cordia dodecandra DC.	Siricote	25	27	0.0154	0.09265
Apoplanesia paniculata C. Presl.	Arco Negro	13	13	0.0077	0.05402
Caesalpinia platyloba	Chacté	13	13	0.0077	0.05402
Caesalpinia yucatenensis	Taa k'in che'	13	13	0.0077	0.05402
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	Chaya de monte	13	13	0.0077	0.05402
Cordia dentata Poir.	Sasamil	13	13	0.0077	0.05402
Ficus obtusifolia Kunth.	Huiguerilla	13	13	0.0077	0.05402
Guettarda combssi	Pay luuk'	13	13	0.0077	0.05402
Haematoxylum campechianum L.	Palo tinto	13	13	0.0077	0.05402
Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tzalam	13	13	0.0077	0.05402
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Palo mora	13	13	0.0077	0.05402
Malmea depressa	Yaya	13	13	0.0077	0.05402
Metopium brownei	Chechem negro	13	13	0.0077	0.05402
Pisonia aculeata L.	Uña de gato	13	13	0.0077	0.05402
Platymiscium yucatanum Standl. yucatanum	granadillo	13	13	0.0077	0.05402
Thevetia gaumeri	Lecherillo	13	13	0.0077	0.05402
Vitex gaumeri	Ya'axnik	13	13	0.0077	0.05402
		1625	**1731**	**Índice de Diversidad Shannon & Wiener**	**3.86829**

Tabla 4. 12. Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.	Anilkab	5971	5971	0.5000	0.50000
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	bel siinik che'	1990	1990	0.1667	0.43083
Drypetes lateriflora	Huesillo	1194	1194	0.1000	0.33219
Coccoloba spicata Lundell	boob	796	796	0.0667	0.26046
Sabal gretheriae Quero	Palma de guano	796	796	0.0667	0.26046
Astronium graveolens Jacq.	k'ulinche'	398	398	0.0333	0.16356
Casearia nitida auct. non. Jacq	ix iim che'	398	398	0.0333	0.16356
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Jabín	398	398	0.0333	0.16356
		11943	**11943**	**Índice de Diversidad Shannon & Wiener**	**2.27463**

Tabla 4. 13. Abundancias absoluta y relativa, y densidad para el estrato herbáceo de la Vegetación Secundaria.

Nombre científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Diversidad Shannon & Wiener
Clitoria falcata Lam.	Trepadora	10000	10652	0.4000	0.52877
Mimosa bahamensis	Sak káatsim	5000	5326	0.2000	0.46439
Paullinia fuscescens Kunth.	chililllo	5000	5326	0.2000	0.46439
Sabal gretheriae Quero	Palma de guano	5000	5326	0.2000	0.46439
		25000	**26629**	**Índice de Diversidad Shannon & Wiener**	**1.92193**

Índice de Valor de Importancia

A continuación, se presentan los resultados por estrato para el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en el muestreo de la vegetación secundaria. Los datos se presentan en orden mayor a menor valor de IVI.

De acuerdo a los valores del IVI obtenidos, en el estrato arbóreo, son *Senegalia gaumeri* y *Piscidia piscipula*, las especies que dominan en este tipo de vegetación; por otro lado, en el estrato arbustivo es evidente la dominancia por parte de *Arrabidaea floribunda* (Tabla 4. 14).

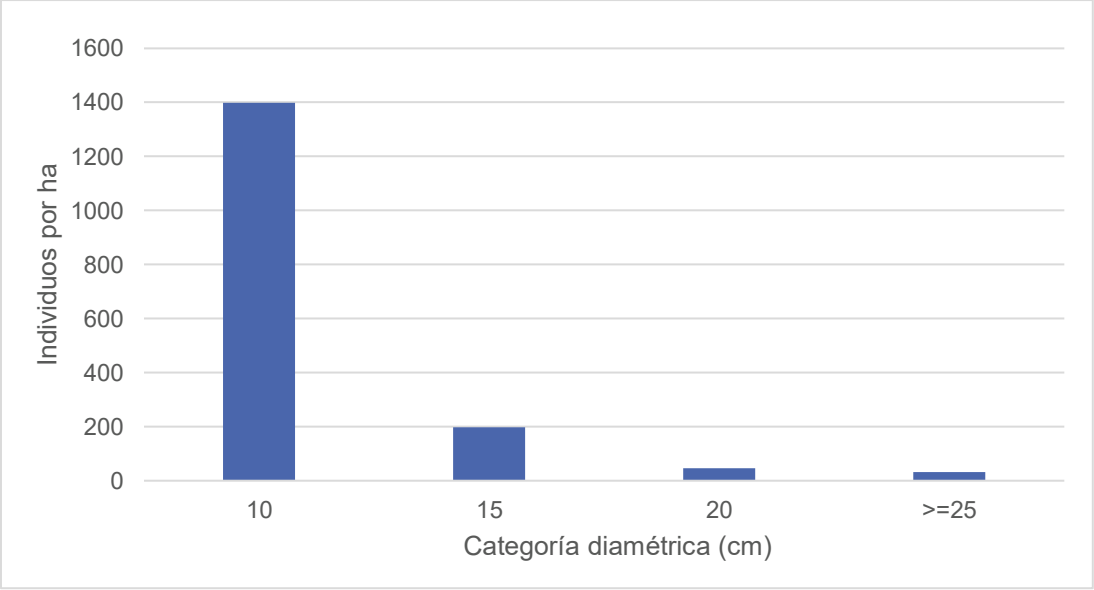
Tabla 4. 14. Índice de valor de importancia por estrato para la vegetación secundaria

Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
Arbóreo				
Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	22.3077	100	13.8759	136.18361
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	13.8462	100	14.2345	128.08064
Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.	7.6923	100	11.5757	119.26798
Mimosa bahamensis	4.6154	100	2.2935	106.90887
Guazuma ulmifolia Lam.	13.0769	50	13.8759	76.95284
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	6.1538	50	7.4690	63.62289
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	3.8462	50	5.8521	59.69826
Andira inermis (W. Wright) DC. ssp. inermi	4.6154	50	4.8779	59.49327
Caesalpinia violacea	2.3077	50	5.0944	57.40207
Eugenia acapulcensis	3.0769	50	3.0039	56.08078
Colubrina greggii S. Watson. var. yucatanensis M.C. Johnst	3.0769	50	2.5167	55.59367
Cordia dodecandra DC.	1.5385	50	1.6508	53.18923
Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	0.7692	50	2.1920	52.96123
Casearia nitida auct. non. Jacq	1.5385	50	0.8660	52.40444
Ficus obtusifolia Kunth.	0.7692	50	1.5222	52.29146
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	0.7692	50	0.9742	51.74345
Malmea depressa	0.7692	50	0.9742	51.74345
Thevetia gaumeri	0.7692	50	0.9742	51.74345
Vitex gaumeri	0.7692	50	0.9742	51.74345
Caesalpinia yucatenensis	0.7692	50	0.6765	51.44577
Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.	0.7692	50	0.6765	51.44577
Metopium brownei	0.7692	50	0.6765	51.44577
Caesalpinia platyloba	0.7692	50	0.5480	51.31723
Cordia dentata Poir.	0.7692	50	0.5480	51.31723
Haematoxylum campechianum L.	0.7692	50	0.5480	51.31723
Guettarda combssi	0.7692	50	0.4330	51.20222
Platymiscium yucatanum Standl. yucatanum	0.7692	50	0.4330	51.20222
Apoplanesia paniculata C. Presl.	0.7692	50	0.3315	51.10074
Pisonia aculeata L.	0.7692	50	0.3315	51.10074
Arbustivo				
Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.	50.00	100	10.55	160.54635
Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides	16.67	50	45.53	112.19604
Astronium graveolens Jacq.	3.33	50	16.46	69.79593
Drypetes lateriflora	10.00	50	3.09	63.08674
Casearia nitida auct. non. Jacq	3.33	50	9.26	62.59355
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	3.33	50	9.26	62.59355
Coccoloba spicata Lundell	6.67	50	3.34	60.01063
Sabal gretheriae Quero	6.67	50	2.51	59.17721

Distribución de clases diamétricas y alturas

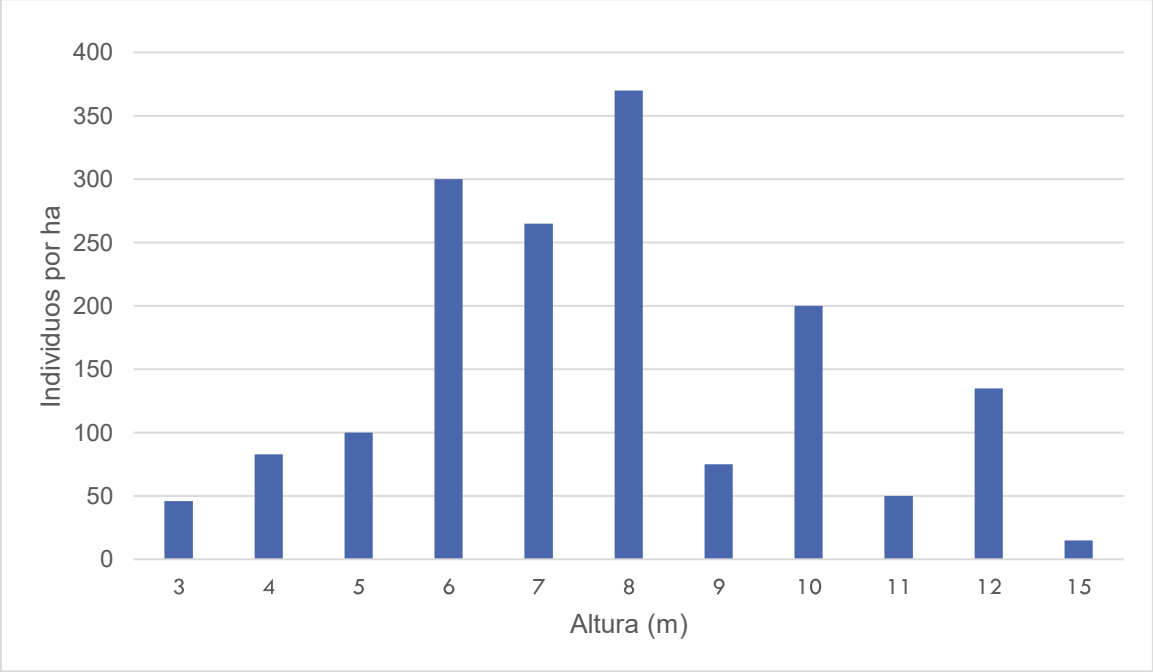
Para el caso de la vegetación secundaria en el estrato arbóreo se obtuvo una estimación de la distribución del DAP de las especies encontradas en el área de estudio, cuyos valores se muestran en la (Figura 4. 21). En este caso, las categorías diamétricas se distribuyen en el rango de 10 a >=35 cm de DAP. Además, se manifiesta una concentración de mayor número de individuos en la categoría de los 10 cm de DAP.

Figura 4. 21. Categorías diamétricas para los individuos del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria



Para este mismo ecosistema en la variable de alturas se presentaron diferentes estructuras, tal como se muestra en la Figura 4. 22, el patrón de distribución. La mayor concentración de individuos se encuentra en la categoría de 10 m de altura. Podemos definir que, de acuerdo a la estructura del dosel, se presenta una heterogeneidad muy alta entre las especies.

Figura 4. 22. Categorías de alturas para los individuos del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria



Como se muestra en la gráfica anterior, dentro de las áreas compuestas por vegetación secundarias, las categorías de alturas con mayor abundancia de individuos es la de 8 m, donde destaca *Guazuma ulmifolia* como la especie con mayor presencia en esa categoría de altura.

Desglose de Resultados

Los resultados determinaron el registro de 64 especies de flora nativa y una no nativa, distribuidas en 59 géneros y representadas en 29 familias. Para cada tipo de vegetación, la distribución de géneros, familias y especie se presentó de la siguiente manera (Tabla 4. 15):

Tabla 4. 15.Desglose de número de familias, géneros y especies

	Especies	Géneros	Familias
Selva mediana subcaducifolia	48	45	25
Vegetación Secundaria	36	33	20
Predio	65	59	29

A continuación, se muestra el listado de especies presentes dentro del predio (Tabla 4. 16)

Tabla 4. 16. Lista de especies dentro del área de estudio

Familia	Especie	Nombre común
Anacardiaceae	*Astronium graveolens Jacq.*	k'ulinche'
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem negro
Anacardiaceae	*Spondias mombin L.*	Jobo
Annonaceae	*Malmea depressa*	Yaya
Apocynaceae	*Cameraria latifolia L.*	Chechen blanco
Apocynaceae	*Thevetia gaumeri*	Lecherillo
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii Burret*	xiat
Arecaceae	*Coccothrinax readii Quero*	náaj k'aax
Arecaceae	*Sabal gretheriae Quero*	Palma de guano
Arecaceae	*Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.*	Palma chit
Bignoniaceae	*Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.*	Anilkab
Bignoniaceae	*Xylophragma seemannianum (Kuntze) Sandwith.*	Bejuco de Agua
Boraginaceae	*Bourreria oxyphylla*	Kakalche
Boraginaceae	*Cordia dentata Poir.*	sasamil
Boraginaceae	*Cordia dodecandra DC.*	siricote
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin L.*	piñuela
Burceraceaea	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Chaca
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Bari
Combretaceae	*Terminalia catappa*[7]	Almendro de la India
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.*	Chaya de monte
Fabaceae	*Andira inermis (W. Wright) DC. ssp. Inermi*	Ya'abo'ob
Fabaceae	*Apoplanesia paniculata C. Presl.*	Arco Negro
Fabaceae	*Bauhinia divaricata L.*	Pata de vaca
Fabaceae	*Caesalpinia platyloba*	Chacté
Fabaceae	*Caesalpinia violácea*	Chakte
Fabaceae	*Caesalpinia yucatenensis*	Taa k'in che'
Fabaceae	*Clitoria falcata Lam.*	Trepadora
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	Cocoíte
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum L.*	Palo tinto
Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala*	Guaje
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.*	Tzalam
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Sak káatsim
Fabaceae	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	Jabín
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum Standl. Yucatanum*	granadillo
Fabaceae	*Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose*	yaax catzim
Fabaceae	*Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.*	Waaxim
Lauraceae	*Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.*	Pimientillo
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britt. & Baker f.*	Pochote
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia Lam.*	pixoy
Malvaceae	*Hampea trilobata Standl.*	Majaua
Meliaceae	*Cedrela odorata L.*	Cedro
Moraceae	*Brosimum alicastrum Sw.*	Ramón
Moraceae	*Ficus obtusifolia Kunth.*	Huiguerilla
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.*	Palo mora
Myrsinaceae	*Ardisia escallonioides Schltdl. & Cham.*	Pimienta de monte
Myrsinaceae	*Ardisia revoluta Kunth*	Arrayán
Mirtácea	*Eugenia acapulcensis*	Capulin
Mirtácea	*Eugenia capulí*	Capulin de mayo
Nictaginácea	*Pisonia aculeata L.*	Uña de gato
Piperácea	*Piper amalago L.*	ya'ax
Poligonácea	*Coccoloba spicata Lundell*	boob
Putranjivaceae	*Drypetes lateriflora*	Huesillo
Rhamnaceae	*Colubrina greggii S. Watson. var. yucatanensis M.C. Johnst*	Manznita

[7] Especie Introducida

Familia	Especie	Nombre común
Rubiácea	*Guettarda combssi*	Pay luuk'
Rubiácea	*Randia aculeata*	Kaax
Salicaceas	*Casearia nitida auct. non. Jacq*	ix iim che'
Sapindaceae	*Cupania glabra Sw.*	Papelillo
Sapindaceae	*Melicoccus oliviformis Kunth ssp. Oliviformis*	guaya de monte
Sapindaceae	*Paullinia fuscescens Kunth.*	chililllo
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata Radlk.*	Hueso de Tigre o madera dura
Sapotaceae	*Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.*	Chico zapote
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum ssp. gaumeri*	sibul
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum*	caracolillo
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides*	bel siinik che'
Verbenaceae	*Vitex gaumeri*	Ya'axnik

En resumen, dentro del predio, las especies más dominantes de acuerdo con el IVI fueron: *Piscidia piscipula*, en estrato arbóreo de la selva mediana subcaducifolia, y *Licaria peckii*, en estrato arbustivo (Tabla 4. 17). Por otro lado, en la vegetación secundaria fueron: *Senegalia gaumeri* y *Arrabidaea floribunda* para el estrato arbóreo y arbustivo respectivamente. (Tabla 4. 18)

Tabla 4. 17. Resumen del IVI por estrato por tipo de vegetación

Índice de Valor de Importancia				
Área de Estudio	Estrato			
	Arbóreo		arbustivo	
	Especie	IVI	Especie	IVI
Selva mediana subcaducifolia	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	132.5706	*Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.*	155.8005
Vegetación Secundaria	*Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose*	136.1836	*Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.*	160.5463

Tabla 4. 18. Desglose comparativo del Índice de Diversidad Shannon-Weaver (ID)

Índice de Diversidad				
		Estrato		
		Arbóreo	arbustivo	herbáceo
Selva mediana subcaducifolia	**ID**	4.67727	2.81377	2.15564
Vegetación Secundaria	**ID**	3.86829	2.27463	1.92193

Listado de flora total del muestreo por estrato y categoría de riesgo

En la Tabla 4. 19 se presenta el listado de flora derivada del muestreo en el área de estudio con alguna categoría de importancia ecológica; en listado se destaca el estrato (entendiéndose este como la **distribución vertical de la vegetación)** en el que se encontró cada una de las especies en cuestión. Adicionalmente se destacan las especies que se encuentran en alguna las categorías de riesgo incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del número total de especies registradas, seis se encuentran incluidas en **NOM-059 de la SEMARNAT**: *Astronium graveolens*, *Calophyllum brasiliense*, y *Thrinax radiata* bajo la categoría de **Amenazada (A)**; *Coccothrinax readii*, como **Amenazada (A)** y **Endémica (E)**; *Cedrela odorata* como especie **Sujeta a protección especial (Pr)**; y *Sabal gretheriae*, como especie **Sujeta a protección especial (Pr)** y **Endémica(E)**.

Por otro lado, cabe mencionar, la presencia de especies incluidas en la *Red List of Threatened Species*, de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza; donde se enlistan las

especies amenazadas a nivel internacional. Para el caso del área de estudio, se reportan cuatro especies incluidas en dicha lista, tres en la categoría de **Riesgo bajo (LR)**: *Maclura tinctoria*, *Andira inermis* y *Senegalia gaumeri*, esta última, también se describe como **Endémica (E)** (CONABIO, 2018); y una más en la categoría de **En peligro de extinción (EN)** (*Vitex gaumeri*) (IUNC, 2018).

Asimismo, se destaca la presencia en el predio, de *Brosimum alicastrum*, descrita por la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), como especie prioritaria para la conservación (CONABIO, 2012 en CONABIO, 2018); y *Colubrina greggii* descrita como especie **Endémica (E)** (CONABIO, 2018). Riesgo bajo: Casi amenazado (nt) (IUCN Red List of Threatened Species 2014.3)

A continuación, se hace referencia a las especies vegetales reportadas para el presente estudio con algunas categorías de protección dentro de la NORMA-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 4. 19. Listado de especies bajo estatus o importancia ecológica

Nombre científico	Nombre común	Endémica	NOM-059	Otra Categoría de Importancia ecológica
Arbóreo				
Andira inermis (W. Wright) DC. ssp. inermi	Ya'abo'ob	X	x	(LR)
Astronium graveolens Jacq.	k'ulinche'	X	(A)	x
Calophyllum brasiliense Cambess.	Bari	X	(A)	x
Cedrela odorata L.	Cedro	X	(Pr)	x
Coccothrinax readii Quero	náaj k'aax	(E)	(A)	x
Colubrina greggii S. Watson. var. yucatanensis M.C. Johnst	Manzanita	(E)	x	x
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Palo mora	X	x	(LR)
Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	yaax catzim	(E)		(LR)
Vitex gaumeri	Ya'axnik	X	x	(EN)
Arbustivos				
Brosimum alicastrum Sw.	Ramón	X	x	Especie prioritaria para la conservación
Sabal gretheriae Quero	Palma de guano	(E)	(Pr)	x
Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma chit	X	(A)	x

Conclusiones

Se llevó a cabo el muestreo de la vegetación en el área de estudio los días 09 y 10 de mayo, a través de sitios de muestreo rectangulares con una superficie de 400 m^2 para la especies arbóreas, cactáceas y bromelias, para las especies arbustivas subsitios cuadrados de 12.56 m^2 y para las especies herbáceas subsitios de 1 m^2. En total se realizaron cuatro sitios de muestreo, dos para la vegetación secundaria y dos para la selva mediana subcaducifolia.

De acuerdo con las especies encontradas en el predio, las características dasonómicas y ecológicas de las mismas y el fundamento en la literatura, se determinó que los dos principales tipos de vegetación presentes dentro del predio son: Selva Mediana Subcaducifolia y Vegetación secundaria.

De acuerdo con los valores ecológicos obtenidos se puede decir que, de manera general, las condiciones de los ecosistemas presentes dentro del predio, se encuentra perturbada, donde el estrato arbóreo presenta los valores más altos de índice de diversidad.

Los resultados determinaron el registro de 64 especies de flora nativa y una (1) no nativa distribuidas en 59 géneros y representadas en 29 familias. Sin embargo, para la especie no nativa de *Terminalia catappa* no se considera una especie de peligro que desplace la vegetación nativa ya que su forma de vida esta abajo del dosel de las especies nativas.

Dentro del predio, las especies más dominantes de acuerdo con el IVI fueron: *Piscidia piscipula*, en estrato arbóreo de la selva mediana subcaducifolia, y *Licaria peckii*, en estrato arbustivo. Por otro lado, para la vegetación secundaria fueron: *Senegalia gaumeri* y *Arrabidaea floribunda* para el estrato arbóreo y arbustivo respectivamente.

De las especies presentes en selva mediana subcaducifolia, las que presentaron la mayor altura fueron: *Cedrela odorata y Piscidia piscipula* que alcanzaron hasta los 20 y 25 m de altura. Sin embargo, la categoría de altura con mayor número de individuos fue la de seis metros donde se destaca *Casearia nitida*. Por otro lado, en el caso de la vegetación secundaria, la categoría de altura con mayor abundancia es 10 m, con mayor presencia de *Senegalia gaumeri*, mientras que *Senna atomaria* fue la especies llego a alcanzar hasta 15 m de altura.

Del número total de especies registradas, seis se encuentran incluidas en **NOM-059- SEMARNAT-2010**: *Astronium graveolens*, *Calophyllum brasiliense*, y *Thrinax radiata* bajo la categoría de **Amenazada (A)**; *Coccothrinax readii*, como **Amenazada (A)** y **Endémica (E)**; *Cedrela odorata* como especie **Sujeta a protección especial (Pr)**; y *Sabal gretheriae*, como especie **Sujeta a protección especial (Pr)** y **Endémica(E).**

El predio presenta una superficie total de 3 ha, que comprende de 1.80 ha de selva mediana subcaducifolia y 1.06 ha de vegetación secundaria y 0.14 ha con vegetación herbácea. Actualmente se observó en el predio acumulación de material vegetal, de productos de podas aplicada que llevan a cabo lotes de los circunvecinos y montículos de residuos sólidos urbanos. Asimismo, en el área de estudio no se observó vestigio marcado de zona arqueológica definida, por el cual se recomienda que sea analizado por un especialista en la materia.

4.3.2.2. Fauna

Como ya se ha explicado anteriormente, el predio de estudio cuenta con una superficie de superficie de 3.00 ha (30 003.67 m²), se localiza al interior del Complejo Turístico Playacar, situado en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México.

Método de muestreo

Para realizar el presente análisis faunístico, se llevó a cabo una investigación documental (bibliográfica y electrónica) exhaustiva de la fauna de vertebrados reportados para el estado de Quintana Roo, así como un muestreo en el área de estudio del 8 al 9 de mayo de 2018, para identificar a la fauna vertebrada.

Se realizaron recorridos mediante la técnica de transectos lineales y se aplicaron técnicas de muestreo específicas de captura para la reptiles y mamíferos (Figura 4. 23). Por las características del sitio, tiempo disponible y los objetivos del monitoreo, se utilizaron estrategias de observación directa e indirecta adecuadas a cada grupo taxonómico. Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, fueron determinados en el sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías especializadas de identificación en campo y de claves taxonómicas. Cuando fue posible se respaldó la información con fotografía.

Se tomaron las coordenadas UTM de los recorridos realizados con ayuda de un sistema de posicionamiento geográfico (receptor GPS). Los datos fueron plasmados en formatos de registro para cada grupo, ingresando también, el tipo de vegetación de la zona de muestreo. La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para determinar si la especie es migratoria o no, se consultaron diversas fuentes documentales.

Figura 4. 23. Transectos realizados en el predio.



4.3.2.2.1. Métodos para la herpetofauna.

El plan de trabajo general consistió en identificar mediante el avistamiento o captura de los ejemplares de reptiles presentes en el predio por medio de guías de campo especializadas. Las observaciones y registros se realizaron con énfasis en aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo y aquellas que son endémicas.

Registro de animales

Para el registro de reptiles, en los horarios de 11:00-16:00 horas, se realizaron recorridos con la finalidad de abarcar los principales picos de actividad de la fauna. Los recorridos consistieron en caminar trayectos por los diferentes tipos de vegetación y unidades naturales que representan al sitio. Las especies se identificaron mediante observaciones directas.

4.3.2.3. Captura de animales y toma de datos.

- ✓ *Técnica de Noosing*

Se aplicó esta técnica para la captura de lagartijas, consistente en el uso de un hilo de nylon (hilo dental) atado a una caña de pescar (Blomberg y Shine, 2006), una vez capturados los individuos se identificaron siendo liberados posteriormente en el mismo lugar donde se encontraron. Esta técnica permitió la recopilación de mayor información comparada con la identificación a distancia.

Métodos para aves

Para la ejecución de dicho proyecto se elaboró un listado de especies previo, con una alta probabilidad de ocurrencia para el predio designado, analizando los mapas de distribución geográfica de guías ornitológicas de Sibley (2000), Howell & Webb (1997) y Peterson (1973), adicionalmente se analizó el listado de especies, resultado de anteriores estudios en el predio. La nomenclatura científica utilizada está basada en los parámetros taxonómicos del portal ITIS (http://www.itis.gov, 2013) y los nombres en español basados en el catálogo de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO) (Escalante, 1998).

Para el monitoreo de aves, se llevaron a cabo tres metodologías básicas:

a) Observación,
b) Puntos de conteo y
c) Censo de aves

- ✓ *Observación*

Consistió en la observación focal de los Individuos en el área y se efectúo normalmente en el horario completo de la jornada laboral. Esta metodología representó la herramienta más importante y básica en la elaboración del listado de especies de la región y para determinar la diversidad y el intercambio de especies en los diversos hábitats que se presentan en el predio. Este método es un complemento a la técnica de Puntos de Conteo, debido que, a pesar del procesamiento más estricto de los datos, el sesgo de horas de esfuerzo/observación no permite un eficaz muestreo de las especies de una zona.

- ✓ ***Puntos de Conteo***

Dicha metodología consistió en el registró metódico de especies en un área determinada en el horario comprendido entre las 06:00 y 11:00 horas. Previamente se seleccionó un transecto lineal dentro del área de trabajo con una longitud variable, de manera que durante el transecto el observador pueda efectuar un censo visual y sonoro deteniéndose cada 10 m. En cada punto se estableció un tiempo de 5 minutos de registró en el cual se anotaron todas las especies y el número de individuos observados y escuchados, registrando también el sexo (si es posible), especificando si fueron focalizados en un radio de 25 m o más. En caso de que el ejemplar pasó volando justo arriba del observador, se registró como "en vuelo". El empleo de esta técnica está ampliamente descrito y documentado en diversas publicaciones y protocolos de monitoreo (Griffin op. Cit., Whitacre y Miller, op. Cit.; Ralph et al., 1993; Hutto et al., 1986; Reynolds et al., 1980).

Censo de aves. - metodología empleada para el recuento del número de individuos de cada especie de ave;

Censo por densidad. se estudia el número de individuos por unidad espacial. Este dato multiplicado por la extensión del área ocupada por la población nos arroja una estimación del número total de individuos.

Censo por captura. – se capturan individuos que son marcados y devueltos al ambiente.

Métodos para mamíferos

Se recorrieron al azar transectos en busca de mamíferos silvestres o evidencias indirectas (huellas y excretas). Para el monitoreo de los mamíferos se aplicaron dos metodologías: a) Métodos de observación directa, b) Métodos de observación indirecta.

Métodos directos.

Mamíferos medianos.

Para mamíferos medianos se utilizaron trampas tipo Harvart distribuidas en sitios estratégicos como son senderos y salidas de madrigueras, cebándolas con sardina, charales y fruta, principalmente plátano. Las trampas se activaron al atardecer y se revisaron al amanecer.

- ✓ ***Métodos Indirectos***

La observación y conteo de excretas es una técnica indirecta que permite identificar la presencia animal, es particularmente adecuada cuando los organismos a observar tienen actividad nocturna. Durante los recorridos realizados, se buscaron e identificaron las excretas de los mamíferos silvestres. De la misma forma, se buscó cualquier otro tipo de evidencia indirecta que nos permita confirmar la presencia de un organismo en un área determinada. Para esto, también se tomaron en cuenta huellas, sonidos, restos de pelo, echaderos, marcas, rasguños de árboles. En campo, las evidencias fueron identificadas apoyados en la obra "Huellas y otros rastros de mamíferos medianos y grandes de México" (Aranda, 2000).

- ✓ **Análisis de datos.**

Diversidad.

Respecto a los índices de diversidad, los más empleados son el de Shannon Wiener (S-W) y el de Simpson. La diferencia entre estos dos índices es que Shannon - Wiener le da más peso a las especies raras y el índice de Simpson a las especies dominantes. A la par del cálculo de abundancia relativa y para dar mayor importancia a las especies raras, se trabajó con los datos para la obtención del índice de diversidad de especies de Shannon - Wiener presentes en los distintos predios.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H = \sum_{i=1}^{S} pi\ In\ pi$$

Donde:

S = Especies (la riqueza de especies)
Pi = La proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie)
n_i = Número de individuos de la especie i (abundancia de cada especie)
N = Número de todos los individuos de todas las especies.

- ✓ ***Resultados.***

Listado de especies registradas.

En la Tabla 4. 20 se enlistan los 47 individuos de las 17 especies de fauna registradas durante la visita al predio. La visita se realizó el 8 y 9 de mayo de 2018.

Tabla 4. 20. Listado de especies registradas en el proyecto.

Clase	Orden	Familia	*Nombre Científico*	Nombre Común
Reptiles	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado
		dactyloidae	*Anolis rodriguezii*	Anolis liso del sureste
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	cuija, niño, geko casero
		Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana espinosa rayada
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaoto*	paloma de collar turca
	Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	zopilote aura
	Paseriformes	corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
		Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro mayor
			Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí
			Quiscalus mexicanus	zanate mayor
		Thrarupidae	*Saltator coerulenses*	saltador gris
		Mimidae	*Mimus gilvus*	centzontle Tropical
		Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco

Clase	Orden	Familia	*Nombre Científico*	Nombre Común
Mamíferos	Artyodactila	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	coatí
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache yucateco

- ✓ **Composición taxonómica y riqueza específica.**

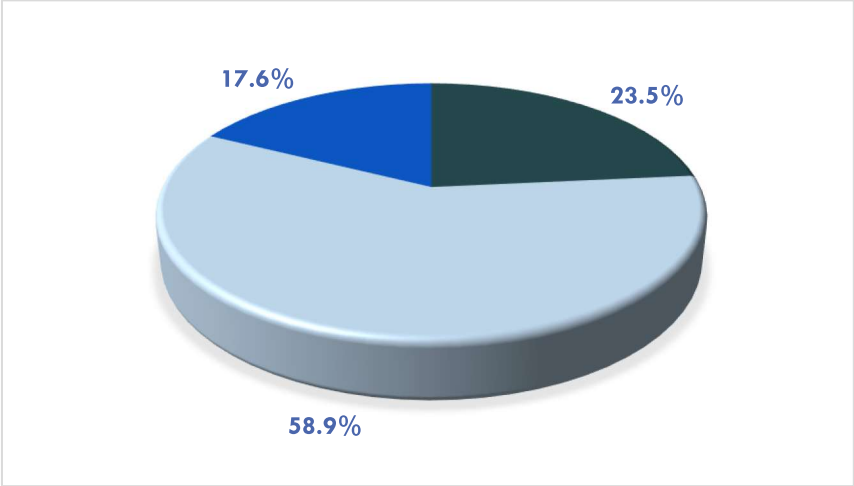
Durante el trabajo de campo se lograron identificar a 47 individuos, pertenecientes a 17 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 8 órdenes y 15 familias. Esta fauna está representada por 4 especies de reptiles, 10 especies de aves y 3 especies de mamíferos (Tabla 4. 21).

Tabla 4. 21. Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada

Clase		Orden	Familia	Especies
Reptiles		1	4	4
Aves		4	8	10
Mamíferos		3	3	3
Total		**8**	**15**	**17**

Las aves representan el grupo más abundante y diverso dentro del predio con el 58.9% del total de los registros, le sigue el grupo de los reptiles con el 23.5% después el grupo de los mamíferos con el 17.6%. (Figura 4. 24).

Figura 4. 24. Porcentaje de vertebrados



- ✓ ***Abundancia***

El cálculo de la abundancia relativa de las 17 especies de vertebrados terrestres registrados en el predio se muestra en la Tabla 4. 22. Como se interpreta, el mayor índice de abundancia relativa lo representa la especie *Quiscalus mexicanus* (zanate mayor) con un valor de 0.170212766. Los datos obtenidos sobre la abundancia de especies para el presente monitoreo son relativos y derivados del muestreo realizado.

Tabla 4. 22. Abundancia proporcional de la fauna registrada en el proyecto

No. especie	Nombre Científico	Número de individuos	Abundancia Relativa (pi)
1	*Basiliscus vittatus*	2	0.042553191
2	*Anolis rodriguezii*	2	0.042553191
3	*Hemidactylus frenatus*	3	0.063829787
4	*Ctenosaura similis*	5	0.106382979
5	*Streptopelia decaoto*	2	0.042553191
6	*Cathartes aura*	3	0.063829787
7	*Cyanocorax yucatanicus*	4	0.085106383
8	*Icterus cucullatus*	2	0.042553191
9	*Tyrannus melancholicus*	2	0.042553191
10	*Quiscalus mexicanus*	8	0.170212766
11	*Saltator coerulenses*	1	0.021276596
12	*Mimus gilvus*	2	0.042553191
13	*Pitangus sulphuratus*	2	0.042553191
14	*Melanerpes pygmaeus*	2	0.042553191
15	*Odocoileus virginianus*	1	0.021276596
16	*Nasua narica*	5	0.106382979
17	*Didelphis virginiana*	1	0.021276596
Totales		**47**	**1**

- ✓ ***Diversidad de especies***

Los valores obtenidos en el cálculo del Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') para cada especie registrada en el monitoreo de febrero de 2018 en el Proyecto se presentan en la Tabla 4. 23. El índice de biodiversidad para las especies de vertebrados registrados siguiendo a Shannon-Wiener, donde H= mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad y Hmax=que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativas por lo tanto en este estudio es de; H=-22.16009112, y Hmax=-1.15503685. La equitatividad es de J'=0.052122387 (Tabla 4. 24).

Tabla 4. 23. Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Nombre Científico	Número de individuos	Abundancia Relativa (pi)	pi(log)	pi(log)pi
Basiliscus vittatus	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Anolis rodriguezii	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Hemidactylus frenatus	3	0.063829787	-1.194976603	-0.076275102
Ctenosaura similis	5	0.106382979	-0.973127854	-0.10352424
Streptopelia decaocto	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Cathartes aura	3	0.063829787	-1.194976603	-0.076275102
Cyanocorax yucatanicus	4	0.085106383	-1.070037867	-0.091067052
Icterus cucullatus	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Tyrannus melancholicus	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Quiscalus mexicanus	8	0.170212766	-0.769007871	-0.130894957
Saltator coerulenses	1	0.021276596	-1.672097858	-0.03557655
Mimus gilvus	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Pitangus sulphuratus	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Melanerpes pygmaeus	2	0.042553191	-1.371067862	-0.058343313
Odocoileus virginianus	1	0.021276596	-1.672097858	-0.03557655
Nasua narica	5	0.106382979	-0.973127854	-0.10352424
Didelphis virginiana	1	0.021276596	-1.672097858	-0.03557655
Totales	**47**	**1**	**-22.16009112**	**-1.15503685**

Tabla 4. 24. Resultados de Shannon-Wiener.

H=	**-22.16009112**
H max=	**-1.15503685**
j= H/Hmax	
Equitatividad j=	**0.052122387**

- ✓ ***Distribución de los vertebrados.***

En lo que respecta a la distribución de especies de vertebrados con relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el proyecto la asociación vegetal que presenta de manera general es la selva mediana subcaducifolia y su distribución tiene una alta riqueza con 30 registros de vertebrados observados que corresponden al 63.8 % del total de las especies registradas, en segundo lugar la selva mediana con vegetación secundaria obtuvo un porcentaje de 21.3% de vertebrados y el hábitat con vegetación herbácea obtuvo 14.9% de porcentaje de vertebrados en el lugar.

- ✓ ***Especies vulnerables.***

En la Tabla 4. 25 se mencionan las especies de vertebrados del predio que se encuentran enlistadas en la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas son especies protegidas (en peligro de extinción, bajo protección especial y amenazada).

De este cuadro sobresale el hecho de que algunos vertebrados localizados en el predio del proyecto se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. para los reptiles una especie amenazada (A) la cual es *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada). Asimismo, es importante resaltar la presencia de estas especies *Mimmus gilvus* (cenzontle tropical) *Pitangus sulfuratus* (luis bienteveo) que son indicadores de un buen estado de conservación de esta localidad ya que son residentes. (SEO/BirdLife, 2013) Por lo tanto, en un grupo de vertebrados se encontró al menos una especie protegida por la legislación mexicana vigente.

Tabla 4. 25. Especies de vertebrados terrestres del proyecto, Quintana Roo, México, residentes que están enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies amenazadas (A)).

Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
Ctenosaura similis	**A**

- ✓ ***Indicadores Biológicos.***

Una especie indicadora es un organismo cuya presencia, ausencia o abundancia refleja una condición ambiental específica. Las especies indicadoras pueden ser señal de un cambio en la condición biológica de un ecosistema en particular, y por lo tanto pueden ser utilizadas como un puente para diagnosticar la salud de un ecosistema.

En este sentido, bajo este estudio se registraron especies cuasiendémicas (que restringen su distribución a la Península de Yucatán), el cenzontle tropical (Mimmus gilvus) y luis bienteveo (Pitangus sulfuratus) (Ebird.org 2010).

La sensibilidad de algunas especies, principalmente de aves, nos indica cómo afectarán los cambios y transformaciones de un ecosistema en sus poblaciones. Las especies indicadoras nos darán una idea del grado de perturbación y/o alteración en el ecosistema mediante su presencia-ausencia en futuros estudios. El 80% de las aves registradas en el predio muestran sensibilidad baja a los cambios y perturbaciones (Tabla 4. 26).

Tabla 4. 26. Sensibilidad de especies de aves.

Nombre científico	Alta	Mediana	Baja
Streptopelia decaocto			x
Cathartes aura			x
Cyanocorax yucatanicus	x		
Icterus cucullatus	x		
Tyrannus melancholicus			x
Quiscalus mexicanus			x
Saltator coerulenses			x
Mimus gilvus			x
Pitangus sulphuratus			x
Melanerpes pygmaeus			x

- ✓ ***Especies de interés particular (Estacionalidad).***

En lo que se refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, no se identificaron aves migratorias, En resumen, el 100% del total de las aves en el predio son residentes. La Tabla 4. 27 indica las especies registradas y su estacionalidad.

Tabla 4. 27. Estacionalidad de especies registradas en el predio.

Nombre Científico	Residente	Migratoria
Streptopelia decaoto	x	
Cathartes aura	x	
Cyanocorax yucatanicus	x	
Icterus cucullatus	x	
Tyrannus melancholicus	x	
Quiscalus mexicanus	x	
Saltator coerulenses	x	
Mimus gilvus	x	
Pitangus sulphuratus	x	
Melanerpes pygmaeus	x	

- ✓ ***Discusión***

Los 47 registros corresponden a: 8 órdenes, 15 familias y 17 especies de vertebrados terrestres. Este estudio muestra que las especies que habitan en el predio, son relativamente numerosas y hacen uso de los diferentes hábitats del predio. Además, son muy similares con la fauna registrada previamente en diversos estudios realizados para el estado de Quintana Roo e incluso para predios con el mismo tipo de vegetación que están cercanos. (Noriega-Trejo et al., 2010). En este sentido, no se registraron especies que indiquen una ampliación en su habitual distribución. Las aves representan el grupo más abundante y diverso dentro del predio con el 58.9% del total de los registros, le sigue el grupo de los mamíferos con el 17.6% después el grupo de los reptiles con el 23.5%.

A nivel de especie para el predio del proyecto el vertebrado terrestre que arrojó mayor índice de abundancia relativa fue la especie *Quiscalus mexicanus* (zanate mayor) cual fue vista en grupo o parvadas en prácticamente todo el terreno, con una abundancia relativa con valor de 0.2353. El índice de biodiversidad para las especies de vertebrados registrados siguiendo a Shannon-Wiener es de; **H=-22.16009112** y **Hmax=-1.15503685**. La equitatividad es de **J'=0.052122387** Los datos

obtenidos sobre la abundancia de especies para el presente monitoreo son relativos y derivados del muestreo realizado.

En lo que respecta a la distribución de especies de vertebrados con relación a los hábitats y tipos de vegetación reconocidas en el predio del proyecto la asociación vegetal que presenta de manera general es la selva mediana subcaducifolia y su distribución tiene una alta riqueza con 30 registros de vertebrados observadas que corresponden al 63.8% del total de las especies registradas en el lugar. En este sentido, en este estudio, se registraron dos especies cuasiendémicas (que restringe su distribución a la Península de Yucatán el cenzontle tropical (*Mimmus gilvus*) y Luis bienteveo (*Pitangus sulfuratus*). La sensibilidad de algunas especies, principalmente de aves, nos indica cómo afectarán los cambios y transformaciones de un ecosistema en sus poblaciones, en este sentido las especies indicadoras nos darán una idea del grado de perturbación y/o alteración en el ecosistema mediante su presencia-ausencia en futuros estudios (Ebird. org 2010).

Del total de especies registradas con alguna categoría de riesgo, uno de los vertebrados localizados en el predio del Proyecto se encuentra enlistado en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** los reptiles una especie en categoría (A) la cual es *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada). El cenzontle tropical (*Mimmus gilvus*) y Luis bienteveo (*Pitangus sulfuratus*) que son indicadores de un buen estado de conservación de esta localidad ya que son residentes en la península de Yucatán por lo que son consideradas cuasiendémicas. (Ebird. org 2010).

En lo que se refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificó que el 100% de las aves registradas son residentes.

- ✓ ***Conclusiones***

Hasta el momento de la visita, el predio se encuentra sin actividades constructivas, únicamente se encuentra cercado con malla de acero.

Se registraron, 47 avistamientos de fauna, los cuales pertenecen a 17 especies de vertebrados que pertenecen a 8 órdenes y 15 familias. Esta fauna está representada por 4 especies de reptiles, 10 especies de aves y 3 especies de mamíferos.

Del total de los registros, el 58.9% corresponde a las aves, el 23.5% a los reptiles y los registros de los mamíferos representaron el 17.6%.

La mayor frecuencia de observación se presentó en el grupo de las aves, destacando la especie Quiscalus mexicanus (Zanate mayor) cual fue vista en grupo o parvadas en prácticamente todo el terreno del proyecto con una abundancia relativa con valor de 0.170212766. Los datos pueden ser interpretados partiendo que este índice se expresa con un número negativo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En este proyecto el índice es de **1.15503685.** Lo cual quiere decir que los valores en este caso son relativos y con mucho impacto en diversidad en comparación a otros predios cercanos, se recomienda generar más estudios especializados en especies particulares y de importancia en la zona del proyecto como por ejemplo las especies protegidas y cuasiendémicas.

Se registró como especies cuasiendémicas (que restringen su distribución a la Península de Yucatán el cenzontle tropical (Mimmus gilvus) y Luis bienteveo (Pitangus sulfuratus) (Ebird.org 2010).

El 60% de las aves registradas en el predio muestran sensibilidad baja a los cambios y perturbaciones.

En lo que se refiere a las especies de importancia por su estacionalidad, se identificó con el 100% de las aves registradas son residentes.

El vertebrado localizado en el predio del Proyecto que se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponde a una especie de reptil, catalogado como especie amenazada (A), se trata de Ctenosaura similis (Iguana espinosa rayada).

Se observó dentro del predio un individuo de venado cola blanca, se apreciaba en buenas condiciones, se desconoce ya se hallaba en el predio, no se observó en la visita que se hizo al predio en el 2017. Es posible que este animal se haya quedado encerrado cuando se cercó el predio o haya ingresado en algún momento que la reja de enfrente se abrió o que hayan dejado abierta la que está en la parte posterior del predio.

4.3.2.4. Paisaje

El paisaje se concibe como un sistema dotado de espacialidad y temporalidad, complejo y abierto, que surge a partir de la interacción naturaleza-sociedad, y en el que ocurren intercambios de materia, energía e información, reflejando la interrelación entre sus componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales (Mateo-Rodríguez et al., Óp. Cit.).

Para valorar el paisaje, se ha empleado el método indirecto usado por el Bureau of Land Management de los Estados Unidos (BLM, 1980), en donde se valoriza la calidad del paisaje en función de siete parámetros:

$$\text{a) Morfología; b) Vegetación; c) Agua (componentes naturales); d) Color; e) Fondo escénico; f) Rareza (socio} - \text{culturales); g) Acción antrópica (técnico} - \text{económicos)}$$

Estos parámetros se integran por la siguiente expresión:

$$\text{Valor calidad} = \text{Morfología} + \text{Vegetación} + \text{Agua} + \text{Color} + \text{Fondo escénico} + \text{Rareza} + \text{Acción antrópica}$$

A cada parámetro se le asigna un valor numérico por medio del análisis de determinados criterios, mismos que se presentan en la Tabla 4. 28.

Tabla 4. 28. Evaluación de cada parámetro del paisaje, por medio de determinados criterios.

Parámetros	Criterios	Valores
Morfología	Relieve con pendiente muy marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3
	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	5
	Cierta variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	3
	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	5
	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	3
	Ausente o inapreciable.	0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca agua y nieve	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	3
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	1
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6
	Característico, o, aunque similar a otros en la región	2
	Bastante común en la región	1
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	1
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	0

Fuente: Bureau of Land Management (1980).

Una vez asignado los valores numéricos para cada parámetro, se aplica la expresión y se obtiene una calificación para la calidad del paisaje. Si la calificación obtenida se sitúa entre 0 a 11, se trata de una calidad baja, de 12 a 18, una calidad media y de 19 a 33, una calidad excelente (Viñals, 2002, Dunn, 1974 y MOPT, 1993; citados en Muñoz, 2004).

En la Tabla 4. 29 se presentan primeramente los valores numéricos asignados para cada parámetro presente en el Sistema Ambiental donde se localiza el proyecto, así como la sumatoria total para el establecimiento de la calidad, que arrojó una calificación de 11; es decir, que la calidad paisajística del Sistema Ambiental es baja.

Tabla 4. 29. Valores asignados para cada parámetro que se manifiesta en el Sistema Ambiental.

Parámetros	Valores
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	0
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	2
Acción antrópica	1
Valor calidad	**11.00**

El segundo método considerado fue desarrollado por Viñals (2002), y mide la capacidad de absorción del paisaje; para lo cual se consideran seis parámetros de análisis: pendiente, diversidad de vegetación, erosionabilidad del suelo, actuación humana, regeneración potencial de la vegetación y contrastes de color, integrados en la siguiente expresión propuesta por Yeomans (1986):

$$\text{Valor de capacidad de absorción} = \text{Pendiente x (Diversidad de vegetación} + \text{Erosionabilidad} + \text{Actuación humana} + \text{Regeneración Potencial de la Vegetación} + \text{Contrastes de color)}$$

A cada parámetro se le asigna un valor numérico y nominal por medio del análisis de determinados criterios, mismos que se presentan en la Tabla 4. 30.

Tabla 4. 30. Evaluación de cada parámetro del paisaje, por medio de determinados criterios.

Parámetros	Criterios	Valores	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente>55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% pendiente)	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Bajo	1
Erosionabilidad del suelo (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Bajo	1
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1

Fuente: Yeomans (1986).

Una vez asignado los valores numéricos para cada parámetro, se aplica la expresión y se obtiene una calificación para la capacidad de absorción del paisaje. Si la calificación obtenida se sitúa entre 0 a 14, se trata de una capacidad baja, de 15 a 29, una capacidad media y arriba de 30, una capacidad alta.

En la **Tabla 4. 31** se presentan primeramente los valores numéricos asignados para cada parámetro presente en el Sistema Ambiental, así como la sumatoria total para el establecimiento de la capacidad, que arrojó una calificación de 13; es decir, que la capacidad de absorción visual del Sistema Ambiental es baja.

Tabla 4. 31. Valores asignados para cada parámetro que se manifiesta en el Sistema Ambiental.

Parámetros	Valores
Pendiente	**3**
Diversidad de vegetación	**2**
Erosionabilidad del suelo (E)	**2**
Contraste de color	**1**
Potencial estético	**2**
Actuación humana	**3**
Total	**13**

En cuanto a la fragilidad visual, el proyecto, promueve la conservación y colocación de áreas verdes dado que actualmente se encuentran sólo algunos individuos arbóreos propios de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia; por tal motivo, se mejorará la calidad visual del sitio, considerando que en el área se encuentran construcciones tanto alrededor como en el predio donde se localiza el proyecto.

4.3.3. Aspectos socioeconómicos

Demografía

Para hacer una correcta descripción socioeconómica del sistema ambiental se debe tener en cuenta que el Sistema Ambiental se encuentra comprendido al interior del Complejo Mayakoba, con uso de suelo Turístico Residencial, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Aventuras (PDU-CPA), documento que se ha tomado como referencia, sin embargo, durante la construcción de las vialidades del Complejo, el ecosistema entonces presente se vió fracturado, derivado de lo anterior, el Sistema Ambiental corresponde a un área delimitada por vialidades al Noroeste, Oeste y Este, mientras que al Sureste y suroeste, se encuentra delimitado por el mar Caribe.

Según la encuesta Intercensal del año 2015, el estado de Quintana Roo, cuenta con una población total de 1, 501, 562 habitantes, lo que representa aproximadamente el 1.26% de la población total del país. El municipio de Solidaridad ocupa el tercer lugar en cuanto al número de habitantes respecto a los otros diez municipios que constituyen el estado, ya que cuenta con una población de 209,634 habitantes lo que representa el 13.96 % de la población de todo el estado; siendo que el municipio de Benito Juárez ocupa el primer lugar con 743, 626 habitantes, seguido de Othón P. Blanco, que cuenta con 224,080 habitantes (**Tabla 4. 32**).

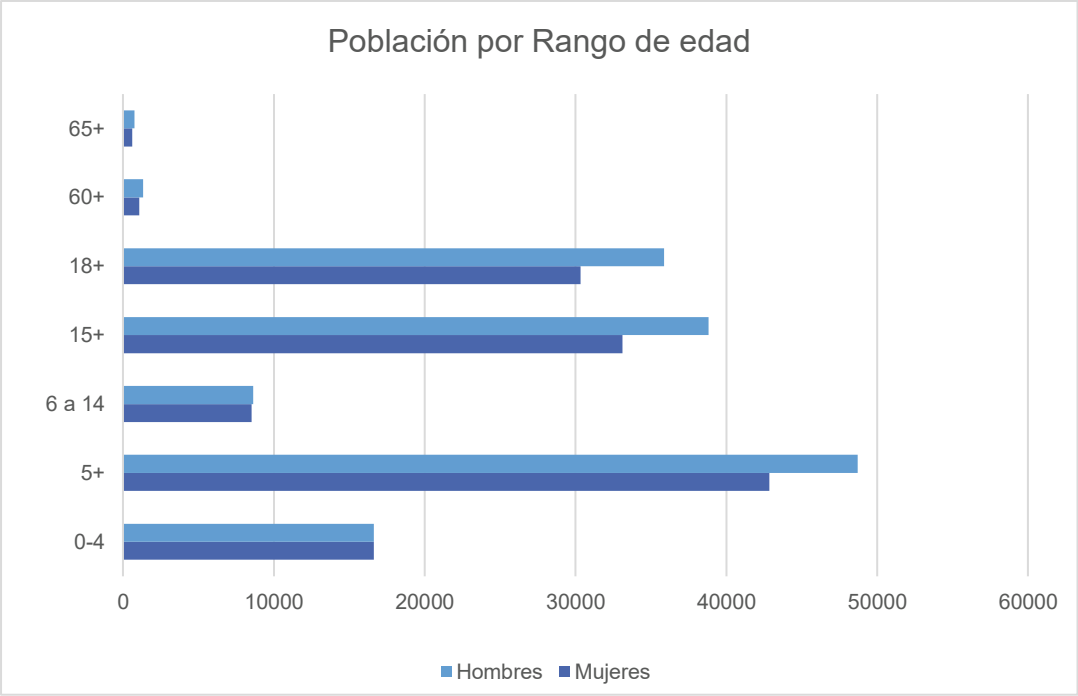
Tabla 4. 32. Número de habitantes por Municipios en el estado de Quintana Roo

Clave del municipio	Municipio	Habitantes (2015)
005	Benito Juárez	743, 626
004	Othón P. Blanco	224,080
008	Solidaridad	209,634
001	Cozumel	86,415
002	Felipe Carrillo Puerto	81,742
010	Bacalar	39,111
006	José María Morelos	37,502
009	Tulum	32,714
007	Lázaro Cárdenas	27,243
003	Isla Mujeres	19,495
011	Puerto Morelos	------

De acuerdo con la encuesta intercensal en el año 2015, del INEGI, del total de habitantes del estado de Quintana Roo, el 50.05 % fueron hombres y el 49.95 % mujeres, mientras que en el municipio de solidaridad el 52.10% corresponde a hombres y el 47.90% a mujeres. (2010-2015).

En el municipio de Solidaridad, el mayor porcentaje de la población (12. 95%) tiene de 20 a 24 años de edad; el 31.17% de la población es menor de 25 años. Considerando que la etapa productiva de una persona está entre los 15 y los 64 años, se estima que alrededor del 95.94% de la población está en edad productiva y el 15.97% se encuentra en edad de dependencia (menores de 15 años y mayores de 65) (**Figura 4. 25**). Esto demuestra un buen potencial del municipio para el desarrollo de actividades productivas, como las relacionadas con el proyecto de interés.

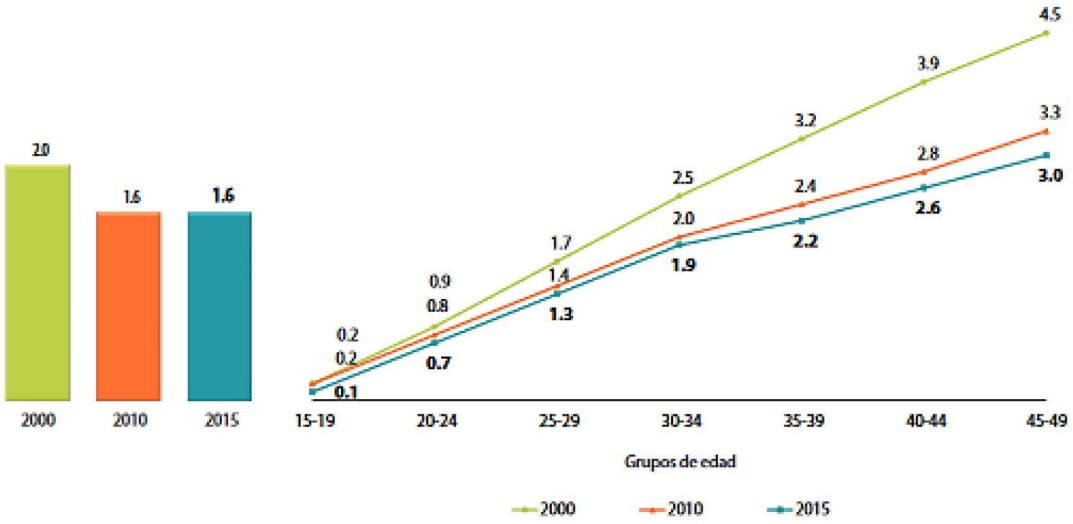
Figura 4. 25. Habitantes por edad y sexo en el municipio Solidaridad. Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.



- Dinámica poblacional

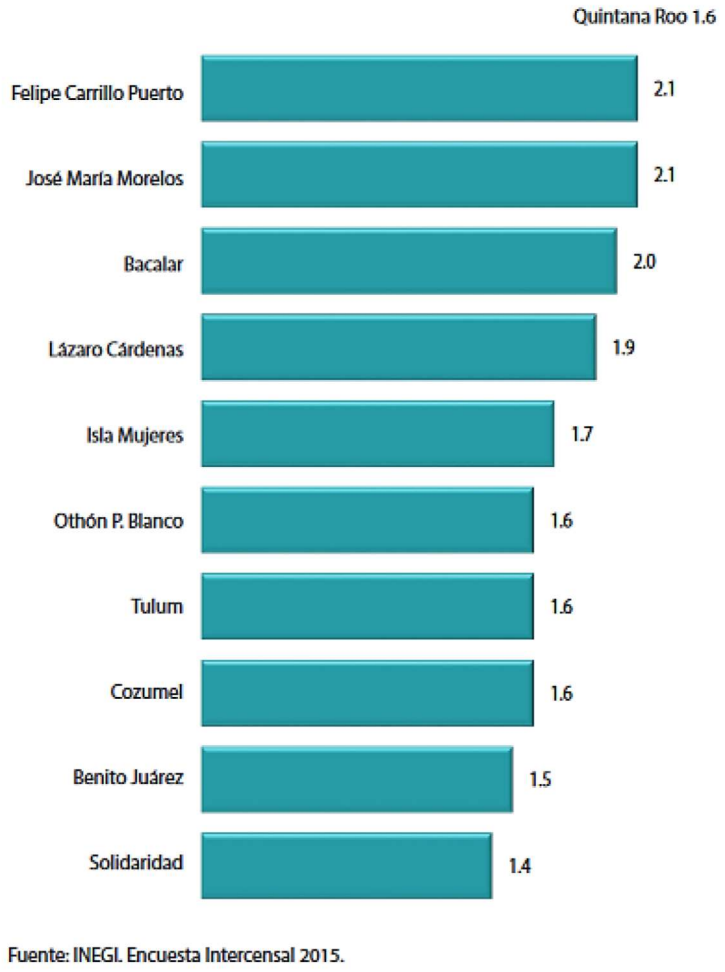
De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, Encuesta Intercensal, 2015 del INEGI, respecto a la fecundidad, el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de entre 15 y 49 años, en el estado de Quintana Roo fue de 1.6, en el municipio de Solidaridad fue de 1.4, presentándose por debajo del resto de los municipios del estado, en donde Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos son los municipios con mayor fecundidad en el año 2015. (Figura 4. 26 y Figura 4. 27).

Figura 4. 26. Fecundidad. Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 a los por grupos edad, 2000, 2010 y 2015.



Nota: excluye a las mujeres que no especificaron si han tenido hijos nacidos vivos y a las que, si han tenido hijos, pero no especificaron el total de ellos. Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2010, Encuesta Intercensal, 2015.

Figura 4. 27. Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años por municipio.

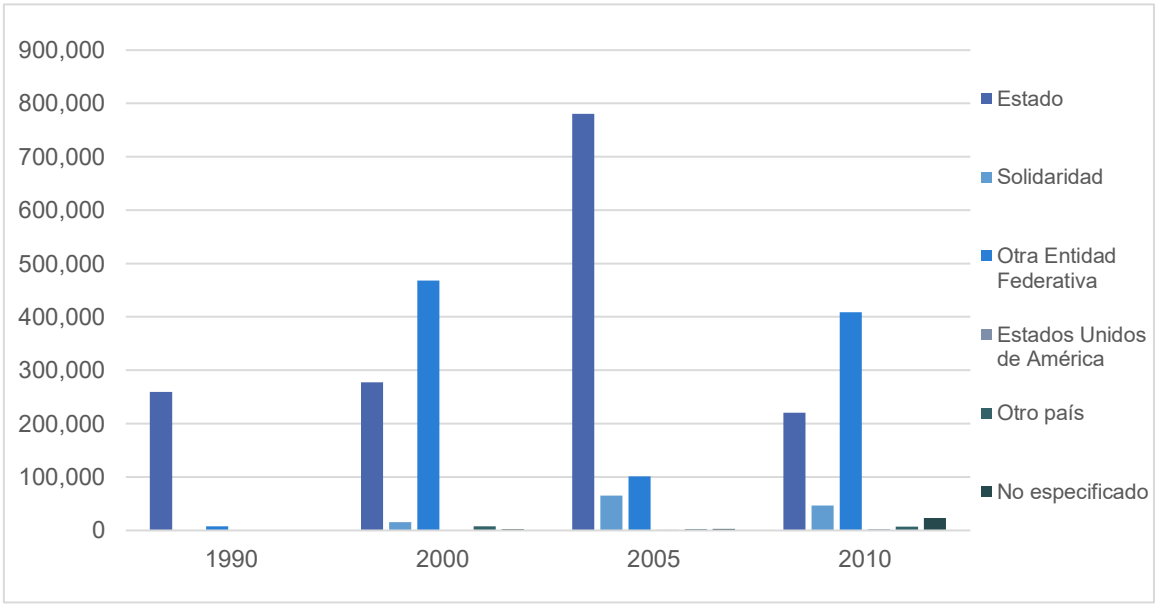


Fuente: Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015, Quintana Roo.

Un elemento importante en la dinámica poblacional del municipio de Solidaridad, son los movimientos migratorios que se han suscitado en los últimos años, siendo la inmigración la principal causa del aumento de la población. Con la finalidad de conocer el panorama en cuanto ha dicho fenómeno, se consultaron los datos del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) para el periodo 1990-2010 (Tabla 4. 33).

Tabla 4. 33. Población total por lugar de nacimiento.

AÑO	LUGAR DE NACIMIENTO						
	QUINTANA ROO	OTRA ENTIDAD FEDERATIVA	SOLIDARIDAD	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	OTRO PAÍS	NO ESPECIFICADO	TOTAL
1990	259,475	7,613	-----	-----	247	286	267,621
2000	277,574	468,155	15,136	-----	7,780	1,933	755,442
2005	780,521	100,783	65,197	1,164	2,097	3,009	886,410
2010	220,479	408,857	46,590	1,924	6,737	23,179	661,176



Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Se aprecia que existe inestabilidad respecto al tamaño poblacional originaria del estado de Quintana Roo; se observa un aumento constante de 1990 a 2005, y un descenso en 2010. Por su parte, la población cuyo lugar de nacimiento es cualquier otro estado de la República Mexicana, presenta un aumento de 1990 a 2000, luego un descenso en 2005 y vuelve a despuntar en 2010, llegando poco abajo en la cantidad reportada para el año 2000.

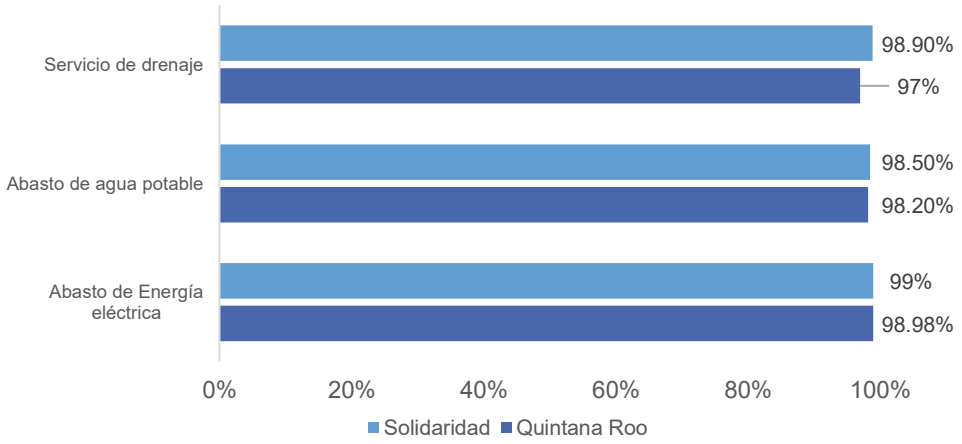
Con respecto a la población inmigrante de otros países, específicamente de Estados Unidos de América, se cuenta con datos de dos fechas de muestreo, mediante los cuales se registra un aumento, aunque a una velocidad baja de 2005 a 2010, decayó. No obstante, dicho sector poblacional apenas constituye el 0.24% de la población total del municipio.

Mediante el análisis de los datos anteriormente expuestos, se concluye que la población en el municipio de Solidaridad es originaria de otra entidad federativa del país (conformando, en 2010, el 61.8% de la población total). Los movimientos migratorios en el municipio obedecen a la oferta en cuanto a fuentes laborales, así como de infraestructura y servicios disponibles. Asimismo, el municipio se ha posicionado como polo turístico lo que promueve el establecimiento de empresarios nacionales e internacionales, en su constante búsqueda de nuevos lugares para la construcción de complejos turísticos, comerciales, industriales, de servicios, entre otros.

Equipamiento

En cuanto a servicios públicos, el municipio de Solidaridad cuenta con el 98.90% de las viviendas habitadas habilitadas con drenaje; el 98.5%, habilitadas con agua potable 76.65% y el 99%, habilitadas con energía eléctrica (Figura 4. 28).

Figura 4. 28. Servicios públicos básicos en la vivienda.



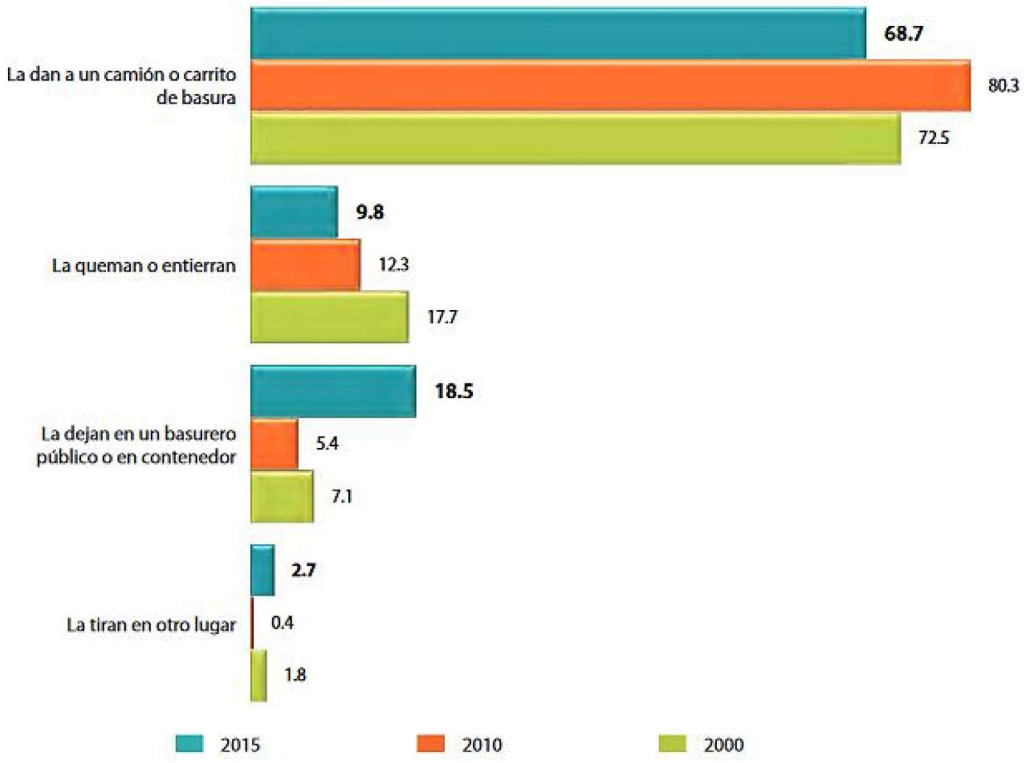
Fuente: INEGI, 2015.

Dicho lo anterior, el municipio de Solidaridad, está provisto casi en su totalidad de servicios básicos; (PRONACOSE, 2014).

En cuanto a los servicios públicos de disposición de residuos sólidos, el Estado de Quintana Roo cuenta con ocho sitios de disposición final, de los cuales el 50% son tiraderos a cielo abierto; ninguno posee plantas de tratamiento de residuos.

Durante el periodo del año 2000 al 2015, en el año 2010 hubo un incremento de población en el estado que entregaba al camión o carrito de basura sus residuos sólidos, disminuyendo para el año 2015 aún más que en el año 2000. Al respecto, se ha dado una disminución en la quema o entierre de residuos conforme va avanzando el tiempo, contrariamente al incremento en el tiraje de residuos en otro lugar, que, si bien disminuyó del año 2000 a 2010, para el año 2015 incrementó en un 14.81% respecto del año 2000 (Figura 4. 29).

Figura 4. 29. Sitios de disposición final reportados como destino de los residuos sólidos urbanos en Quintana Roo



Fuente: Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015, Quintana Roo

En cuanto a centros de acopio particulares de residuos reciclables, el INEGI en 2010 reportó que en el estado existe un total de dos; en los que se perciben principalmente papel y cartón (**Tabla 4. 34**).

Tabla 4. 34. Centros de Acopio de Materiales valorizables en Quintana Roo.

Entidad Federativa	Total de municipios y delegaciones	Municipios y delegaciones con centros de acopio	Centros de acopio
Quintana Roo	9	2	2

Fuente: INEGI, 2010

A nivel municipal, el gobierno del municipio de Solidaridad, em 2015, optimiza el área de limpia con la implementación 13 nuevas unidades móviles de recoja de basura modernas y actualizadas con tecnóloga GPS, que se sumaron a las 47 existentes. así como también se reestructuran las 46 rutas de recolección, en todo el municipio que cubren las colonias populares, zona turística, andador turístico. Se cuenta con 300 trabajadores de la dirección de Servicios Públicos municipales, en los 60 camiones recolectores de basura, que brinda servicio seis días a la semana recolectando 500 toneladas de desperdicios al día. (Figura 4. 30).

Figura 4. 30. Servicio de recolección de residuos en el municipio de Solidaridad.

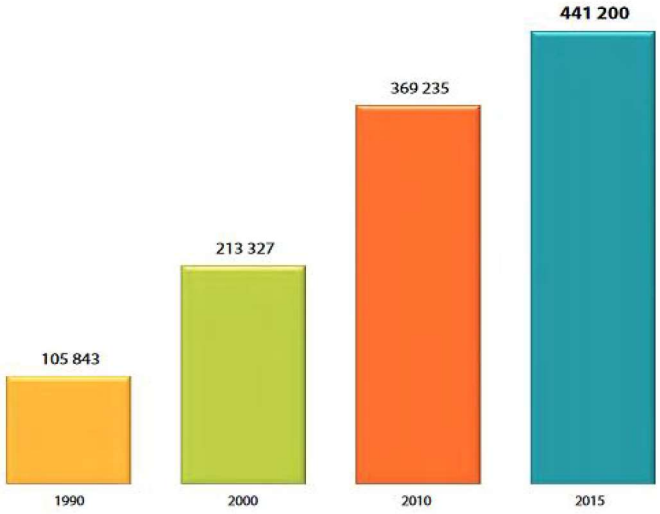


Fuente: http://lapancartadequintanaroo.com.mx/playa/eficientan-el-servicio-de-recoleccion-de-basura-en-solidaridad/

Vivienda

En el Estado de Quintana Roo, con base al Panorama Socioeconómico de México 2015 del INEGI, el total de viviendas particulares habitadas es de 441,200. El 77.49% de estas son propias; el 71.6% cuentan con piso diferente a tierra; y, en promedio, las habitan 3.6 personas por vivienda. En el caso del municipio de Solidaridad, el total de viviendas particulares habitadas al 2010 era de 26, 604; de las cuales el 98.96% eran propias y el 79.6% poseían piso diferente a tierra. (Figura 4. 31).

Figura 4. 31.Número de viviendas particulares habitadas 1990, 2000, 2010 y 2015



Fuente: INEGI. XI Censo de Población y Vivienda 1990, XII Censo General de Población y6 Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010; Encuesta Intercensal 2015.

Por otra parte, y según datos del Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2018, elaborado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en el año 2016, en el estado de Quintana Roo el 16.68% de la población reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente, lo que afecta a 318,490 mil habitantes del estado.

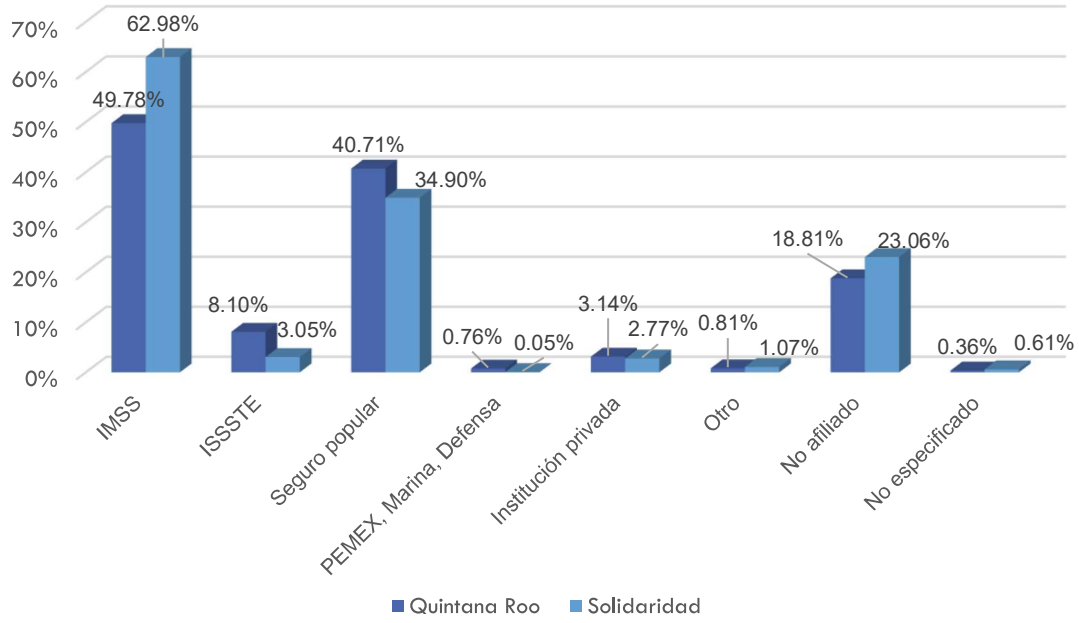
No obstante, lo anterior, el área de interés del proyecto se ubica al interior del Plan Maestro del Desarrollo Mayakoba, donde existen complejos hoteleros y residenciales que cuentan con todos los servicios, así como edificaciones hechas con materiales de calidad alta.

Salud

Con base a los datos proporcionados por el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el 17.48% de las personas que habitan el estado de Quintana Roo cuentan con derecho a los servicios de salud; ubicándose dentro de los estados por debajo de la media nacional.

En la Figura 4. 32 se observa que 62.98% de las personas que radican en el municipio de solidaridad, reciben los servicios de salud del IMSS, siendo la institución pública con mayor porcentaje de derechohabientes, seguida por el Seguro Popular con el 34.90%; mientras que se reporta con un 3.05% de la población los recibe de instituciones del ISSSTE. Existen un total de 43 unidades médicas (16.3% respecto al estado de Quintana Roo), donde prestan sus servicios 662 médicos; a razón de 15.4 médicos por unidad.

Figura 4. 32. Población total y distribución porcentual según condición de afiliación de servicios de salud



Fuente: Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo, INEGI, 2016.

Economía

En la encuesta intercensal 2015 realizada para el estado de Quintana Roo, la Población en edad para trabajar (PET) más joven, es decir, personas entre 14 y 29 años de edad, constituye el 30.4% de la población total de la entidad para 2013, equivalente en volumen a 450 747 personas, del cual, el 50.4%, es hombre y 49.6 es mujer. El grupo de adultos conformado por personas entre 30 y 64 años de edad representa el 39.3 por ciento de la población de Quintana Roo en 2013, equivalente a un volumen de 583 429 personas, de las cuales el 50.7 por ciento es hombre y 49.3 es mujer.

Al respecto, la tasa de participación económica de la población de 15 años y más entre 2001-I y 2015, pasó de 57.5 a 59%; lo que permite señalar que la oferta de trabajo ha tenido un incremento. Asimismo, se presentó una disminución de casi dos puntos porcentuales para la participación de los hombres, mientras que para las mujeres incrementó 1.3 puntos porcentuales; lo que demuestra mayor incorporación de las mujeres al mercado laboral.

En el municipio Solidaridad, el 31.2% de la población de 15 años o más es económicamente activa (PEA); de los que el 63% son hombres y el 27% son mujeres. El 0.2 de la PEA se ocupa en el sector primario (agricultura, ganadería, apicultura, avicultura, pesca y forestales), el 13% en el sector secundario (manufactura, producción y venta de energía eléctrica) y el 86.8% al sector terciario (servicios y comercio). Por tanto, la economía de la población está fuertemente ligada al sector terciario (Censo de Población y Vivienda del 2010, INEGI).

Lo anterior se apoya en el incremento de la tasa de participación económica de la población de 12 años y más registrado entre 2000 y 2015 para el sector terciario, pasando de 72.7 % a 82.1 %; lo que demuestra una ampliación del mercado laboral de dicho sector. Además, según datos del INEGI (2013), la actividad económica más importante del sector terciario es el relacionado con servicios privados no financieros, en la que se encuentra ocupada el 62% de la población económicamente activa del estado de Quintana Roo (Tabla 4. 35).

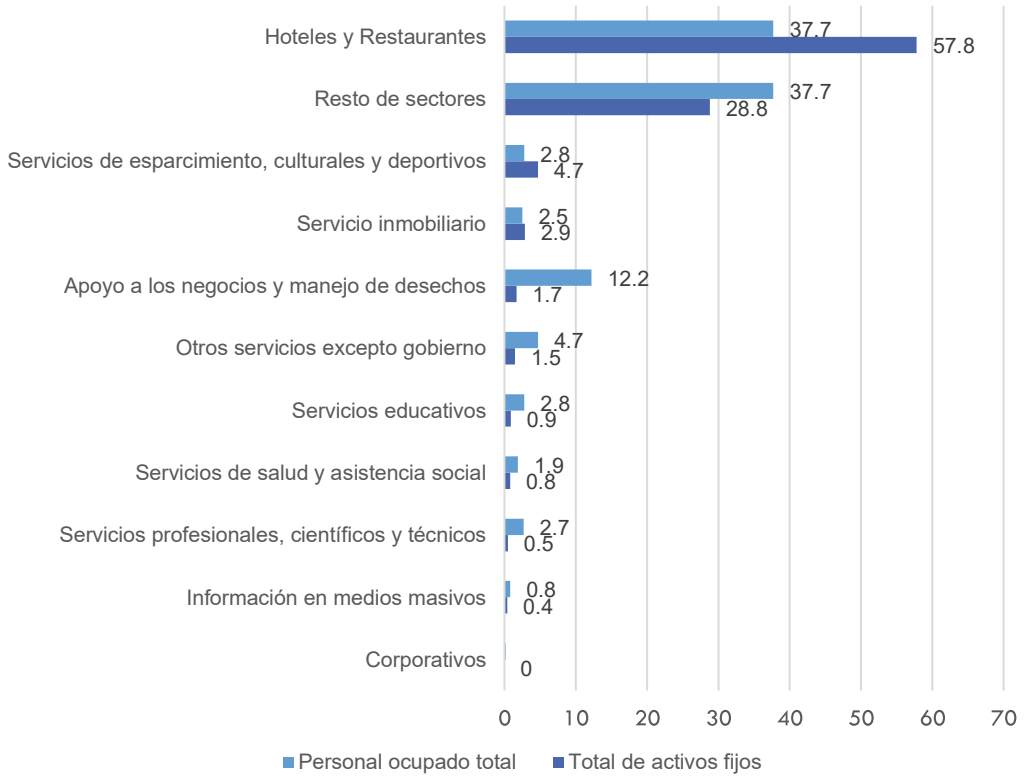
Tabla 4. 35. Personal ocupado y remuneraciones promedios percibidas por actividad económica del estado de Quintana Roo

Actividad económica	Personal ocupado total	Total de remuneraciones
Total Quintana Roo	347 726	100%
Industrias manufactureras	13 902	4.1%
Comercio	92484	19.9%
Servicios privados no financieros	216 589	66.2%
Resto de actividades	24 751	9.8%

Fuente: INEGI, 2013

Dentro de la actividad económica de los servicios privados no financieros, el 37.7% del personal ocupado total corresponde a instituciones como hoteles y restaurantes (Figura 4. 33).

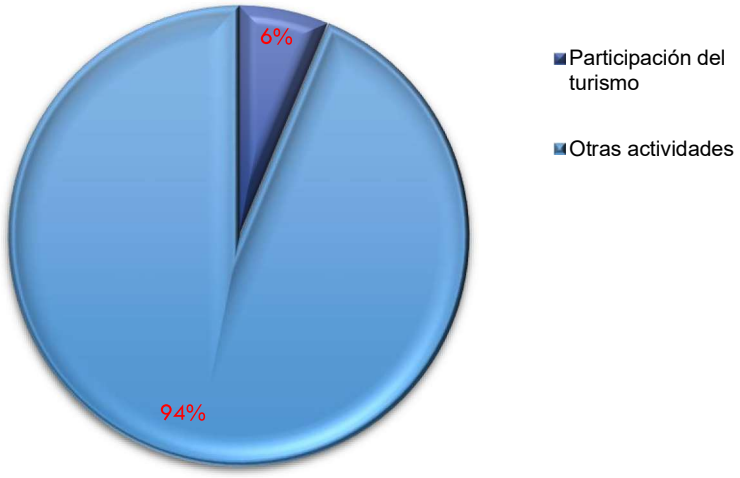
Figura 4. 33. Servicios privados no financieros según personal ocupado total y activos fijos del estado de Quintana Roo en el 2013.



Fuente: Censo económico 2014, INEGI 2014.

Ahora bien, a nivel nacional, el sector turístico establecido en el municipio de Solidaridad, aporta el 12% del PIB nacional (**Figura 4. 34**).

Figura 4. 34. Participación del turismo del municipio de Solidaridad en el PIB Nacional.

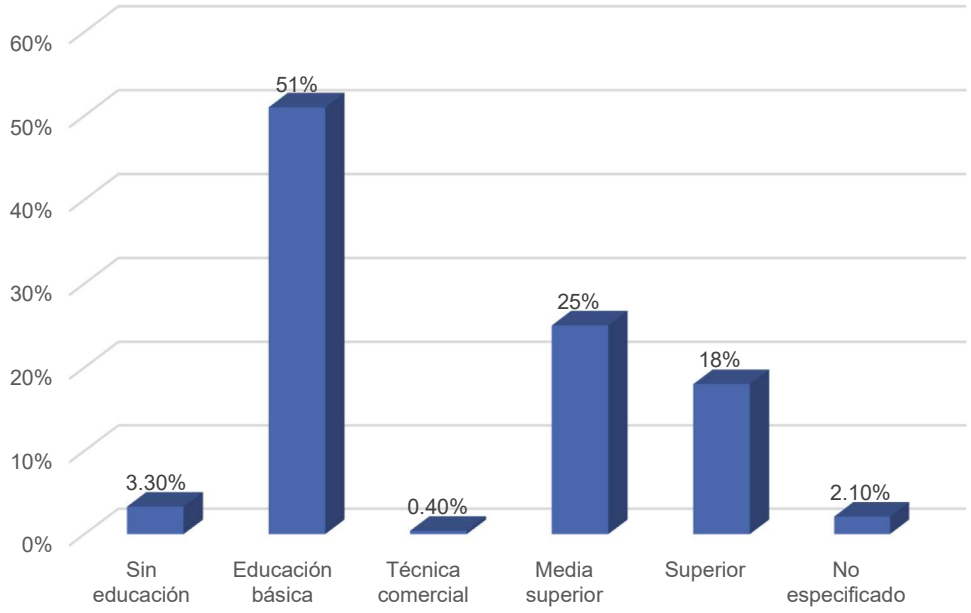


Fuente: Plan de Desarrollo del Ayuntamiento de Solidaridad 2013- 2016.

Educación

El municipio de Solidaridad cuenta con 70 instituciones educativas, lo que representa el 24.13% del total estatal. Asimismo, el 51% de la población cuenta con educación básica, el 0.4% con educación técnica, el 25% con educación media superior y el 18% con educación superior (**Figura 4. 35**).

Figura 4. 35. Porcentaje de población por nivel educativo.



Por otra parte, el 3.3% de la población no cuenta con educación y el 2.8% de la población es analfabeta (según datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI), encontrándose por debajo de la media estatal, que es de 4.8%.

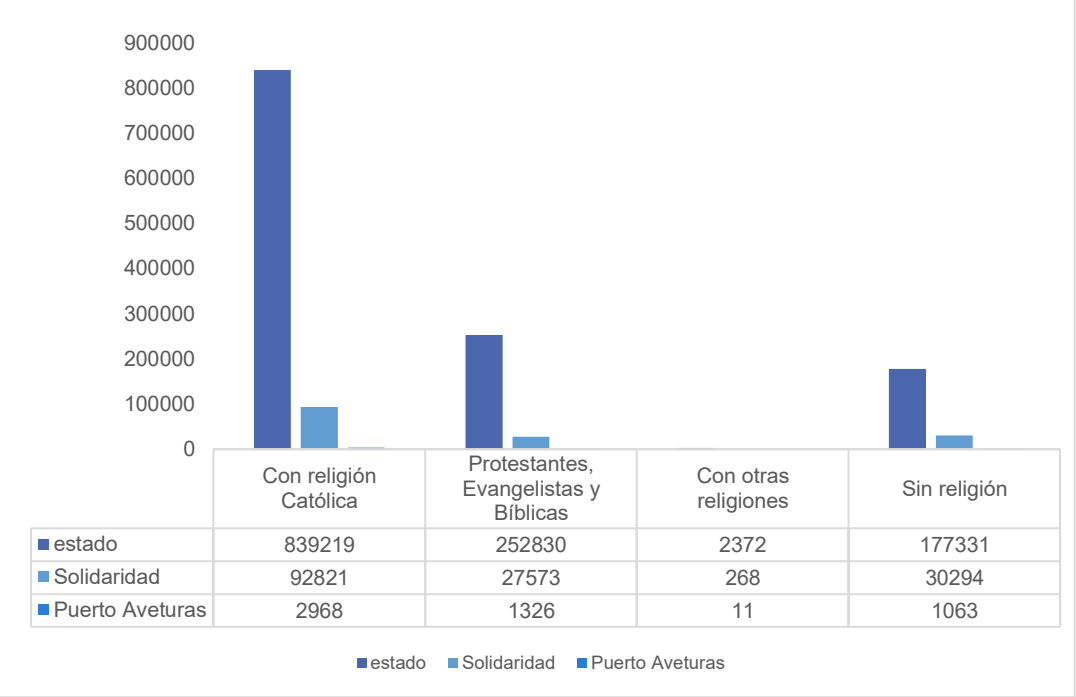
Factores socioculturales

En el estado de Quintana Roo existe un amplio sector de la población que conserva las tradiciones, costumbres y la lengua indígena. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en el estado de Quintana Roo viven 196,060 personas de cinco años y más, que hablan alguna lengua indígena; lo que representa el 16.7% de la población de este grupo de edad. En el periodo 1990 a 2010, la cantidad de hablantes de alguna lengua indígena, pasó de 133,081 a 196,060, incrementando en 62,979 habitantes.

En el municipio de Solidaridad el 34% de la población está considerada como indígena (CONABIO, 2015); 36,322 habitantes hablan alguna lengua indígena, de los cuales 216 no hablan español. Las lenguas indígenas más habladas en el municipio son: maya con un 86% y tzotzil con un 2.7%.

En cuanto a las creencias religiosas de la población, en el estado de Quintana Roo, el 55.88% de los habitantes indicó que profesa la religión católica, el 16.8% profesa religiones evangélicas y protestantes, y el 0.15% profesa otra religión; asimismo el 11.8% dice no profesar religión. En

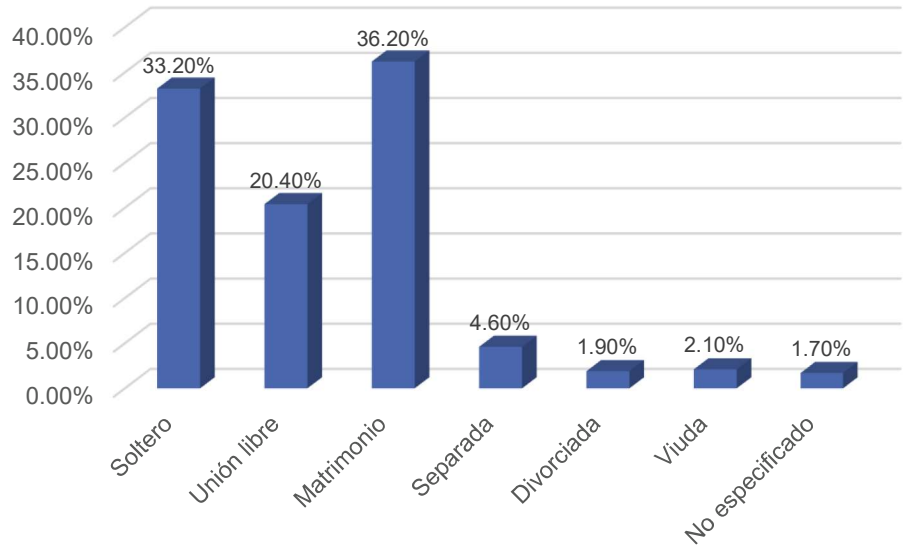
particular, en el municipio de Solidaridad el 44.27% profesa la religión católica, mientras que el 14.45% dice no profesar religión.



	Con religión Católica	Protestantes, Evangelistas y Bíblicas	Con otras religiones	Sin religión
estado	839219	252830	2372	177331
Solidaridad	92821	27573	268	30294
Puerto Aveturas	2968	1326	11	1063

Respecto a la situación conyugal, el 33.2% de la población del estado de Quintana Roo denota el estado civil soltero, mientras que el 56.6% se encuentra en algún tipo de relación conyugal, ya sea unión libre o matrimonio. Por otro lado, el 4.6% de la población se encuentra separada, el 1.9% divorciada y el 2.1% viuda. (**Figura 4. 36**).

Figura 4. 36. Porcentaje de la población por estado civil.



Fuente: Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo, INEGI, 2011.

Problemática ambiental registrada en el sitio del proyecto

Con respecto a la problemática ambiental registrada en el predio, es preciso esclarecer que éste se vio fragmentado durante las obras realizadas durante la construcción del Desarrollo Playacar, quedando zona del mismo predio carentes de vegetación y/o con vegetación secundaria.

Asimismo, se observaron ejemplares de 2 especies vegetales enlistadas dentro de la NOM.059-SEMARNAT-2010, siendo éstos *Thrinax radiata*, distribuida en todo el predio y ejemplares de *Conocarpus erectus*, observados en la orilla de la dársena al interior del predio. Al respecto, dentro del diseño del proyecto, se realizarán las acciones correspondientes acorde a las leyes ya mencionadas dentro del capítulo 3, cuyas medidas se especifican en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Respecto a la fauna observada al interior del predio, se observaron mayormente aves, cuyo desplazamiento es rápido, además que los ejemplares observados son migratorios, sin embargo, de igual forma que con los ejemplares de flora, se realizarán las acciones que no contravengan la normatividad ambiental.

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES

El Proyecto tiene una superficie de 3.00 ha, se localiza en el en la Zona Urbana de Playa del Carmen, Manzana 18, Fraccionamiento 13, Av. Xaman-Ha, al interior del complejo turístico Playacar, en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo, inmerso al interior del Complejo denominado Ciudad Aventuras donde se ubican actividades turísticas y residenciales que comparten características bióticas, abióticas y socioeconómicas. Las características abióticas del sistema ambiental y el predio son homogéneas, presentado un clima cálido subhúmedo con lluvias todo el año, geomorfología que subyace bajo una sucesión rocas carbonatadas, evaporíticas y clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca, dando origen a los tipos de suelo Litosol y Luvisol crómico, Gleysol calcáreo, Rendzina y Solonchak órtico. En el mismo contexto, la superficie ocupada por el sistema ambiental del proyecto se caracteriza por presentar coeficientes de escurrimientos de (10-20%) y presenta material no consolidado con posibilidades bajas debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad.

Respecto al medio biótico, el uso de suelo del sistema ambiental Turístico urbano, encontrando el área de estudio se desarrolla vegetación secundaria derivada de selva mediana y matorral costero, al respecto de la vegetación secundaria del predio, ésta se presenta distribuida de forma heterogénea, ya que existen algunas zonas donde la intervención continua del hombre las ha mantenido en las primeras etapas de sucesión y otras con una edad sucesional mayor. Asimismo, se registró dentro del predio una especie considerada en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo *Thrinax radiata* distribuida en todo el predio, tanto en el estrato herbáceo como en el arbóreo, adicionalmente se identificaron ejemplares de *Conocarpus erectus*, cuya distribución se observó en el borde de la dársena al interior del predio. Asimismo, existen evidencias de perturbaciones antropogénicas recientes, tales como construcciones, acopio de residuos y presencia de especies exóticas.

Respecto a la fauna encontrada al interior del predio, se registraron 17 especies de vertebrados terrestres que corresponden a 8 órdenes y 15 familias, siendo del total de los registros, el 58.82% a las aves, el 23.52% a los reptiles y los registros de los mamíferos representaron el 17.64%., observando que la mayor frecuencia de observación se presenta en el grupo de las aves,

destacando la especie *Quiscalus mexicanus* cual fue vista en grupo o parvadas en prácticamente todo el terreno del predio con una abundancia relativa con valor de 0.17 así como en el grupo de los reptiles la especie *Ctenosaura similis* (iguana espinosa rayada) y en el grupo de los mamíferos con la especie *Nasua narica*, con el mismo valor de 0.10. Los valores en este caso son relativos y con poco impacto en diversidad en comparación a otros predios cercanos. Por otro lado, se observaron vertebrados enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 al interior del predio, para el grupo de reptiles una especie amenazada (A) la cual es *Ctenosaura similis* (Iguana espinosa rayada). Asimismo, es importante resaltar la presencia de las especies *Mimmus gilvus* (cenzontle tropical) *Pitangus sulfuratus* (luis bienteveo) que son indicadores de un buen estado de conservación de esta localidad ya que son residentes. (SEO/BirdLife, 2013) Por lo tanto, en un grupo de vertebrados se encontró al menos una especie protegida por la legislación mexicana vigente

Respecto a la calidad y capacidad de absorción visual del paisaje, se obtuvieron valores medios, principalmente por la vista al mar caribe, el cual no será afectado por el proyecto, al contrario, el proyecto contribuirá a homogenizar el paisaje urbano que existe actualmente en el sistema ambiental.

Respecto al medio socioeconómico, el estado de Quintana Roo representa el 1.3% de la población total del país, el mayor porcentaje de la población (12.59%) tiene entre 20 y 25 años de edad, e incrementando la población en los últimos años, debido al fenómeno de emigración principalmente de otros estados de la república. Finalmente, la economía del estado gira en torno al sector terciario, con el 86.6% de la PEA, relacionado con los desarrollos turísticos y los servicios que estos requieren. Finalmente, considerando que el proyecto se trata de la ampliación de instalaciones de esparcimiento particular familiar, se concluye que aportará significativamente al paisaje del Sistema Ambiental. Además, el proyecto tendrá un bajo impacto ambiental debido a que se ubica en una zona de desarrollo turístico que ya ha sido afectada por actividades antropogénicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma S.A de C.V.

Capítulo 5

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

5.1. INTRODUCCIÓN

La Evaluación de Impacto Ambiental se considera un proceso de análisis que anticipa tanto los impactos negativos como positivos de determinadas actividades, permitiendo seleccionar alternativas, e idear mecanismos de control para prevenir y/o mitigar sus efectos adversos o no deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos.

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 12 fracción V del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se pueden presentar a partir de la implementación del Proyecto.

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos de este tipo que podrían ser inducidos por el proyecto, dentro de sus diferentes etapas de implementación.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente MIA-P en sus Capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

a) Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2)
b) Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del proyecto)
c) Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2, 3 y 4)
d) Sistema de información geográfica
e) Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4)

5.2. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE SU USO

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podrá ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos.

Dentro del proceso de la identificación de impactos ambientales, las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación, debido a la relevancia de este tipo de impactos en los componentes del entorno. En la literatura especializada (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005) se registran numerosas propuestas que en conjunto se caracterizan por su diversidad, siendo consistentes y coincidentes, muchas de ellas, en que no existe una metodología definitiva para esta identificación, por lo que las ópticas cruzadas y la conjugación de metodologías, disminuyen significativamente la subjetividad del proceso.

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio

donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales (Tabla 5. 1).

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

Tabla 5. 1. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Listas de chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con los resultados obtenidos de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al

Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el Proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En toda Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es indispensable identificar los Impactos Ambientales (IA) que pudiesen generarse durante las diferentes etapas de todo proyecto; siendo un proceso esencial para que la autoridad competente establezca las condiciones a las que deben sujetarse las obras o actividades que puedan causar un daño al ambiente (LGEEPA Art. 28).

La identificación de los impactos ambientales en proyectos en zonas costeras puede resultar compleja y dinámica, ya que por su naturaleza, estos ecosistemas cambian como consecuencia de acciones y procesos que inciden sobre componentes (bióticos y abióticos) de diversos niveles de complejidad; así como incluir la interconectividad e interdependencia de los componentes naturales y enfatizar la importancia de la estructura y función de los ecosistemas que proveen bienes y servicios ambientales (Curtin y Prellezo, 2010).

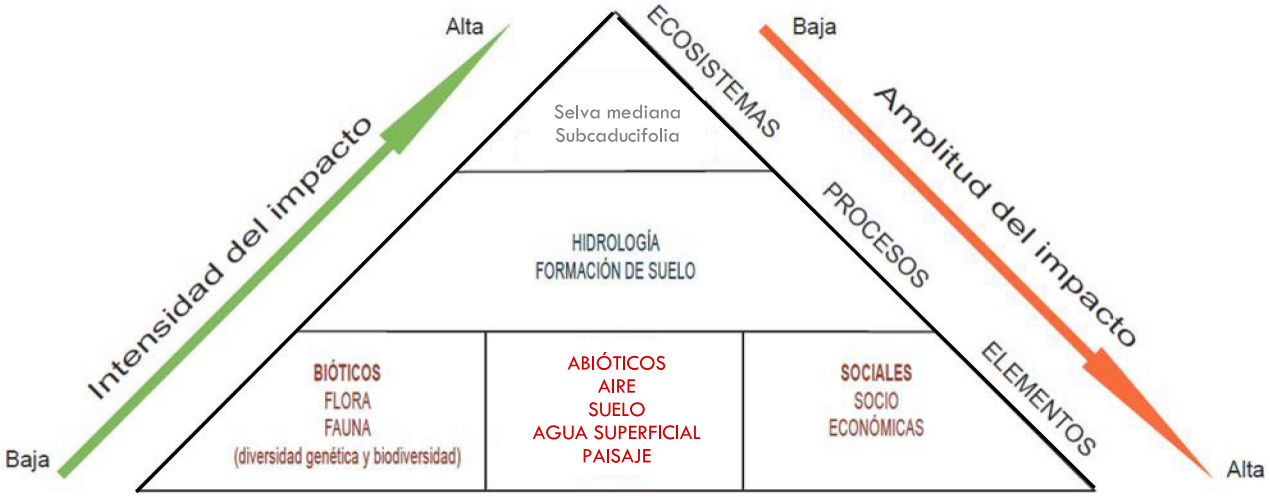
Basados en lo anterior se identificaron tres diferentes niveles de complejidad ecológica sobre los cuales pudieran generarse impactos derivados de las acciones del proyecto. Estos niveles son:

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

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

La clasificación mencionada también facilita la calificación de los impactos ambientales de acuerdo con su intensidad, ya que impactos más intensos son los que afectan a nivel de función de los ecosistemas, los impactos intermedios son los que solo afectan hasta el nivel de procesos naturales; y los impactos de menor intensidad son los que solo afectan elementos del SA (Figura 5. 1)

Figura 5. 1. Diagrama conceptual del fundamento ideológico para el proceso de análisis de impactos ambientales para el Proyecto. Se muestra la interdependencia de los 3 niveles de complejidad de los ecosistemas. Los elementos sostienen a los procesos, los cuales determinan las funciones y características particulares de cada tipo de ecosistema.



Fuente: GPPA. Elaboración propia.

Es importante considerar los alcances de la evaluación de impacto ambiental en términos de las diversidades alfa, beta y gamma.

- α *La diversidad alfa se define como el número de especies presentes en un lugar (Halfter y Moreno 2005).*
- β *La diversidad beta, se define como el recambio entre las especies que se da entre dos espacios (dos puntos, dos tipos de comunidad, dos paisajes) al mismo tiempo, o en el mismo espacio a lo largo del tiempo (Halftter y Moreno 2005).*
- γ *La diversidad gamma se refiere al número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje, éste último definido como un área terrestre heterogénea pero distinguible, integrada por un conjunto de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar (Forman y Godron, 1986) y que comparten en cierto grado las condiciones ambientales, pero, sobre todo, tienen una historia biogeográfica común (Halffter y Moreno, 2005).*

Cada una de estas definiciones puede generar discusiones tanto en términos teóricos como prácticos, que redundan en la dificultad para determinar la intensidad o magnitud de un impacto sobre ellas. El tipo de diversidad alfa (α) que se analice (puntual, promedio o acumulada) puede arrojar conclusiones diferentes sobre el efecto de un mismo impacto en una misma comunidad.

Asimismo, la diversidad α puede medirse de muchas maneras que no necesariamente son comparables y que pueden generar valores muy distintos, aunque se trate del mismo sitio en el mismo tiempo. La forma de medir esta diversidad dependerá de la extensión que se haya determinado para la muestra territorial, del tipo de especies que se seleccionen como pertenecientes a la comunidad, y del grupo indicador que sea considerado (Halffter y Moreno 2005).

Por otra parte, al analizar los impactos que cualquier perturbación pudiera tener en la diversidad α es imprescindible considerar los elementos que pueden influir en el número de especies que se

encuentren en un lugar dado, como son: las especies raras, las especies turistas, los fenómenos demográficos, el área que ocupa la comunidad estudiada y la heterogeneidad del paisaje (Halffter y Moreno 2005). El efecto de la perturbación en estos será en gran medida lo que determinará el valor del impacto.

Por todo lo anterior, el presente capítulo se basa en los valores de diversidad α reportados en los estudios realizados de manera particular para el Proyecto (Capítulo 4), y evita compararlos con otros de los que se desconozca el tipo de diversidad α, medida ni los parámetros utilizados, o que se sepa que no son comparables.

Para determinar el impacto del Proyecto sobre la diversidad alfa se analizaron los efectos de las diferentes obras y actividades sobre el área ocupada por la comunidad (magnitud del impacto) y sobre los fenómenos demográficos y la heterogeneidad del paisaje (incidencia). De forma particular se analizaron los efectos del proyecto sobre las poblaciones de especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De igual manera la diversidad beta (β) puede arrojar diferentes conclusiones dependiendo de cómo se haya calculado. En este caso la distancia (tanto espacial como temporal) entre los muestreos es de gran importancia. La medición de la diversidad β implica dificultades en términos de acceso a sitios adecuados en donde determinar el número de especies y compararlo con el encontrado en comunidades al interior del predio, por lo que en el análisis de impactos no se considera a nivel espacial sino temporal.

Para identificar cambios en la diversidad α y β de los grupos de flora y fauna representativos del estado de conservación de las comunidades que se desarrollan en el área de influencia del proyecto, se propone la realización de monitoreos de vegetación y de fauna, los cuales se explican con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P.

5.3.1. Delimitación del Sistema Ambiental

Para la delimitación del Sistema Ambiental fue necesario identificar las **zonas de influencia directa** (**ZID**) e indirecta (**ZII**) del proyecto. Es importante señalar que la ZID es aquella en la que el proyecto generará impactos ambientales directos, como son las áreas de desplante, de construcción, áreas en donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras; mientras que la ZII, si bien no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, es el resultado de los efectos indirectos del Sistema Ambiental (SA) hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa, estos efectos pueden presentarse por la conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, así como con la alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de los ecosistemas con varios proyectos.

De acuerdo a lo anterior y considerando que el Proyecto se ubica en un entorno en donde se observa un desarrollo urbano marcado (fraccionamientos, comercios, hoteles, campo de golf y vialidades). La zona de influencia indirecta (Figura 5.2) corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del Proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros), para el Proyecto la zona de influencia indirecta equivale a los límites del Complejo Turístico Playacar.

La zona de influencia directa para el Proyecto la zona de influencia directa fue determinada de acuerdo a lo siguiente límites:

- Al norte y noroeste, por la disposición de infraestructura dedicada al giro comercial y de servicios (hotel, restaurante, supermercado, etc.).
- Al sur y sureste, por la presencia de infraestructura habitacional y la vialidad principal del desarrollo Playacar, denominada Av. Paseo Xaman-Ha.
- Al noreste, por vegetación natural.

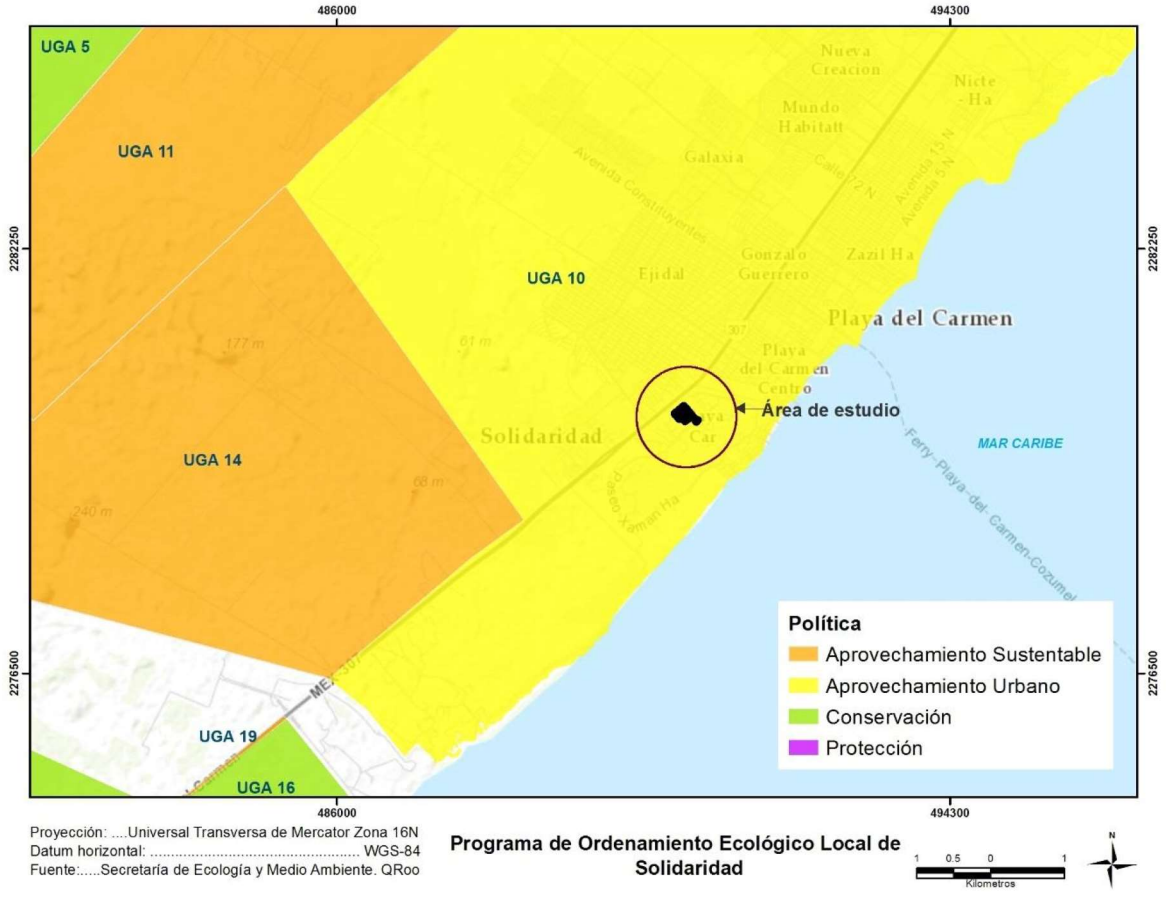
- **Figura 5. 2. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.**



Considerando lo anterior, los límites y principales criterios empleados para definir el Sistema Ambiental (SA) del Proyecto fueron básicamente el ordenamiento territorial definido por el POEL, las unidades ambientales identificadas a través de un análisis cartográfico y la red de estructura vial localizada en el área del proyecto. De acuerdo a lo anterior los límites específicos corresponden a (Figura 5. 3):

- ✓ El proyecto se ubica dentro de la UGA 10 de acuerdo al POEL.
- ✓ Al Norte se ubica la UGA 11 y al Noroeste 14 y Sur los límites establecidos por el POEL, zona costera que limita con la UGA 10 y la Carretera Federal 307 Playa del Carmen-Cancún.
- ✓ Al Sureste se ubica la UGA 16, que limita con la carretera federal 307, Chetumal- Cancún.

Figura 5. 3. Colindancias del proyecto respecto al POEL



El ecosistema que se observa en el predio es de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (**Figura 5. 4**).

Figura 5. 4.Tipos de vegetación en el Sistema Ambiental del Proyecto.



5.3.2. Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2003). Las acciones se identifican a partir de cada una de las diferentes obras que se realizarán durante el desarrollo del **Proyecto**.
Para la evaluación de impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto se consideraron las siguientes obras (Tabla 5. 2).

Tabla 5. 2. Obras consideradas para la evaluación de impactos ambientales del proyecto.

Obras	Alberca
	Amenidades
	Andadores y Vialidades
	Edificios
	Servicios
	Áreas verdes y de conservación

Una vez definidas las obras que conforman el proyecto, se analizaron las acciones generadoras de impactos, entendidas como las posibles causas simples, precisas, localizadas y bien determinadas de impacto ambiental.

Las acciones identificadas se clasificaron dentro de tres categorías: extracción, cuando la acción implica el explotar algún recurso; ocupación, cuando la acción implica el uso del espacio; y emisión de efluentes, cuando la acción implica emitir líquidos, sólidos o gases al ambiente (Gómez Orea y Gómez Villarino, 2013).

Asimismo, se identificó la etapa del proyecto en la cual se llevarán a cabo cada una de las acciones derivadas de cada obra; los *momentos o etapas* de desarrollo considerados para el proyecto fueron los siguientes:

a) *Preparación del sitio*, que consiste en las labores necesarias para el acondicionamiento del terreno que permitan su uso de acuerdo al objetivo planteado. Generalmente no representa la construcción o instalación de infraestructura, aunque si requiere de la intervención de la zona de influencia directa.
b) *Construcción*, que consiste en todas las actividades necesarias para el desarrollo de las obras físicas sobre el terreno y que se caracteriza por una fuerte actividad sobre el predio y la zona.
c) *Operación y mantenimiento*, que consiste en las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como en las labores de seguimiento y monitoreo.
d) *Abandono*, que comienza a partir de que cesan cualquier tipo de actividades relacionadas con el proyecto en el predio y consiste en las acciones necesarias para evitar cualquier impacto ambiental relacionado con las instalaciones fuera de uso.

Como resultado de lo anterior se identificaron **10 acciones** derivadas del desarrollo del proyecto, correspondientes a **7 obras**, y que podrían causar impactos al ambiente en una o varias fases del mismo (Tabla 5. 3).

Tabla 5. 3. Acciones identificadas como resultado del desarrollo del proyecto, que podrían causar impactos al ambiente de acuerdo con la(s) fase(s) en la(s) que se realizarán.

Etapa	Acción	Tipo
Preparación	Trazo, delimitación, marcado y excavación	Ocupación
	Rescate de flora y fauna	Extracción
	Desmonte y despalme	Ocupación/emisión de efluentes
	Instalación de obras provisionales	Ocupación/emisión de efluentes
Construcción	Cimentación de edificaciones	Emisión de efluentes/ocupación
	Operación de obras provisionales	Ocupación/emisión de efluentes
	Construcción de infraestructura y acabados	Emisión de efluentes/ocupación
	Instalación de servicios	Emisión de efluentes/ocupación
Operación y mantenimiento	Limpieza y mantenimiento de instalaciones	Extracción/emisión de efluentes
	Uso de instalaciones	Extracción/emisión de efluentes

5.3.3. Factores del medio susceptibles de recibir impactos

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001). Para efectos del análisis de impactos ambientales, también se consideraron como factores los elementos socioeconómicos ya que son parte primordial de los procesos de degradación y conservación de los recursos.

Se define como entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2003), así como las consideraciones de índole social.

Por último, un impacto ambiental es una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA Art. 3º fracción XIX).

Con base en lo anterior, para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar, de acuerdo con el diagnóstico del SA (Capítulo 4), cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto. Dichos factores se clasificaron en alguno de los tres niveles de complejidad ecológica descritos en el apartado 5.2 (elementos, procesos y ecosistemas).

Posteriormente se aplicaron las técnicas de análisis de impactos ambientales para identificar las interacciones entre los factores susceptibles y las acciones generadoras de impactos. De esta forma fue posible interpretar el comportamiento del SA para definir medidas de mitigación y compensación (detalladas en el capítulo 7) que fueran congruentes con los impactos ambientales detectados y con las condiciones del SA.

Con base en la estrategia antes mencionada, en total se identificaron **11** factores susceptibles de recibir impactos en el SA, de los cuales **7** son elementos, **2** procesos y **2** ecosistemas (Figura 5.5).

En la Figura 5. 5 se enlistan los factores del entorno, divididos en elementos, procesos y ecosistemas, seleccionados por su relevancia para la identificación y análisis de impactos. También se muestran las propiedades de cada factor que deberán medirse durante todas las fases del proyecto ya que funcionan como indicadores del estado del SA para el Programa de Supervisión Ambiental (PSA ver Capítulo 6), de acuerdo con lo recomendado por los diferentes especialistas que participaron en los estudios para el proyecto.

Figura 5. 5. Factores del medio susceptibles de recibir impactos identificados en el área de influencia del Proyecto.

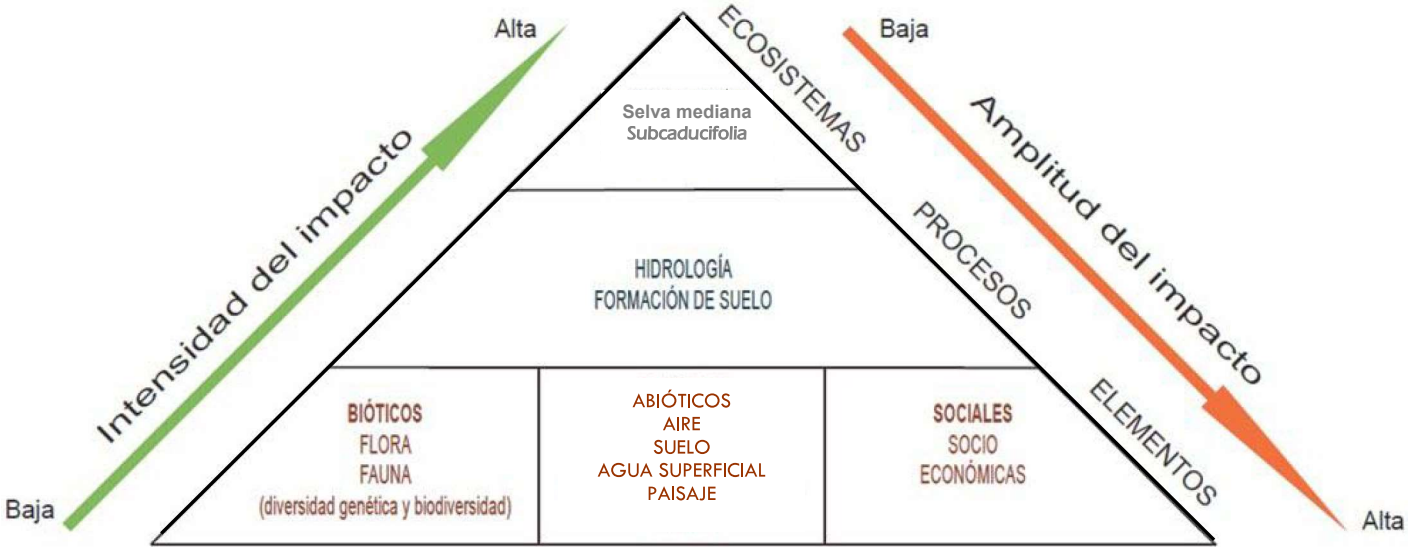


Tabla 5. 4. Factores del medio en el SA susceptibles de recibir impactos por el desarrollo del proyecto y sus propiedades a medir para monitorear su estado.

Elementos	Agua	calidad
	Aire	calidad
	Fauna	densidad y riqueza, especies enlistadas en la NOM-059, diversidad y abundancia de especies migratorias
	Flora	densidad y riqueza, especies enlistadas en la NOM-059
	Paisaje	geoformas
	Socioeconomía	demanda de servicios, demanda de insumos
	Suelo	calidad, cantidad, textura, pH, contenido de materia orgánica
Procesos	Hidrología	Afectación superficial del drenaje
	Suelo	Profundidad del suelo, signos de erosión
Ecosistema	Vegetación secundaria arbustiva – arbórea (vegetación de selva mediana)	Superficie, composición, estructura, diversidad

5.4. Evaluación de impactos

Con base en lo anterior para este **Proyecto,** el análisis para la identificación de los impactos ambientales se realizó bajo un enfoque interdisciplinario, que consideró los tres niveles ya descritos (elementos, procesos y ecosistemas) y que fue la base para la aplicación de las siguientes técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental:

i. análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG),
ii. listas de chequeo,
iii. matrices de interacción y
iv. juicio de expertos.

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales en una matriz cuantificable y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión geográfica que pudieran representar riesgos importantes a los ecosistemas; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos a los procesos y los elementos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobreestimación de los mismos otorgando un mayor valor técnico y científico al proceso. (Tabla 5. 1).

Con los resultados de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. Es decir, la identificación de los impactos ambientales, permitió la adecuación del proyecto de tal forma que se garantice el desarrollo de medidas de mitigación y compensación consideradas como parte integral del mismo (PSA, Capítulo 6). De esta manera se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

5.4.1. Listas de chequeo

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales y socioeconómicos del entorno, susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con el nivel y el factor sobre el que inciden.

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de recibir impactos se procedió a elaborar una lista de chequeo por etapa en donde se relacionó cada actividad con los impactos que podrían producir y los factores ambientales que podrían afectar.

A cada impacto se le clasificó como negativo si sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor considerado; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SA o implicaba una mejoría en los procesos socioeconómicos que lo caracterizan. En este sentido es importante señalar que, en el ámbito del desarrollo sustentable, se reconoce la necesidad y derecho de aprovechamiento de los recursos naturales, así como la necesidad de impulsar el desarrollo, siempre que este no genere alteraciones al entorno.

Es importante resaltar que la elaboración de las siguientes listas de chequeo se fundamentó no solo en la percepción de las interacciones de los componentes del entorno con el Proyecto, sino también en un detallado análisis de la cartografía temática disponible y el juicio de expertos. Así el proyecto no solo genera información nueva y relevante para el SA, sino que retoma la información disponible, mediante una retroalimentación científicamente fundamentada, para corroborar o desechar las hipótesis existentes.

En la Tabla 5. 5, Tabla 5. 6 y Tabla 5. 7 se presentan las listas de chequeo correspondientes a las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, respectivamente.

Tabla 5. 5. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Trazo, delimitación y marcaje	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Rescate de flora	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	fauna	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos		p
Desmonte y despalme	agua	calidad	contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	Vegetación secundaria de selva mediana	cobertura	pérdida de cobertura vegetal	n	
	suelo	calidad	pérdida de suelo	n	
			contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos		p
Ejecución de plataformas	suelo	calidad	compactación	n	
			contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	paisaje	geoformas	alteración de geoformas	n	
Total				**15**	**5**

Tabla 5. 6.Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Cimentación de edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	patrón hidrológico	afectación superficial de drenaje	n	
Operación de obras provisionales	agua	calidad	contaminación por desechos sólidos y líquidos	n	
			contaminación por desechos sólidos y líquidos	n	
			compactación del suelo	n	
	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Construcción de infraestructura y acabados	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	compactación	n	
			contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalación de servicios	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Total				19	4

Tabla 5. 7. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Limpieza y mantenimiento de instalaciones	agua	calidad	contaminación	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Uso de instalaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	suelo	calidad	contaminación	n	
	agua	calidad	contaminación	n	
	hidrología	patrón hidrológico	Afectación superficial de drenaje	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
		calidad	mejoramiento de la calidad de vida		p
Actividades de conservación	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	conservación de individuos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
		calidad	aumento de la oferta turística		p
Total				**8**	**5**

5.4.2. Matrices de interacción

A partir de las listas de chequeo antes mostradas, se elaboraron las matrices de interacción, las cuales son una útil herramienta para la identificación de impactos ambientales potenciales, basada en relaciones causa-efecto, que complementa la información brindada por el SIG y por las propias listas de chequeo.

La primera se denominó Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) y con ella se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

La matriz antes mencionada constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad, como puede observarse a continuación.

Matriz 5. 1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para el Proyecto

Impacto	Pérdida de cobertura		Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Contaminación	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvo	Contaminación	Pérdida de suelo	Compactación	Generación de empleos directos e indirectos	Mejoramiento de la calidad de vida	Alteración de geoformas
Trazo, delimitación y marcaje				-		-							+		
Rescate de flora y fauna			+		+								+		
Desmonte y despalme	-						-	-	-	-	-		+		
Ejecución de plataformas							-	-	-	-		-	+		-
Cimentación de edificaciones							-	-	-	-		-	+		
Construcción de infraestructura y acabados							-	-	-	-			+		
Instalación de servicios							-	-	-	-			+		
Limpieza y mantenimiento de instalaciones							-			-			+		
Uso de instalaciones							-	-		-			+	+	
TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	1		0	1	0	1	7	6	5	7	1	2	0	0	1
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	0		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0
Ponderación de impactos	-1		1	-1	1	-1	-7	-6	-5	-7	-1	-2	9	1	-1
FACTOR	SBSp		Fauna		Flora		Agua	Aire		Suelo			Socioeconomía		Paisa
Valor bruto	1		2		2		7	11		10			10		1
Valor neto	-1		0		0		-7	-11		-10			10		-1
Frecuencia	1		1	1	1	1	7	6	5	7	1	2	9	1	1
% del total de interacciones	0.69%		1.39%		1.39%		4.86%	7.64%		6.94%			6.94%		0.69
% de interacciones efectivas	2.27%		4.55%		4.55%		15.91%	25.00%		22.73%			22.73%		2.27
No. interacciones posibles	144														

Una segunda matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 5. 2) fue generada para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo (Tabla 5. 9). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) y las listas de chequeo que le dieron origen (Tabla 5. 5 a Tabla 5. 7).

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2003)[1] y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 5. 8).

2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V. 1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F$$ **Expresión V. 1**[2]

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

$$\text{Incidencia} = l - Imin \,/\, lmax - lmin$$ **Expresión V. 2.**

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La Matriz 5. 2 permitió valorar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales.

[1] Domingo Gómez Orea (2002), página 330
[2] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Tabla 5. 8. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales

Atributos	Escala		
	1	**2**	**3**
Consecuencia (C)	**Indirecto**: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	**Directo:** el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	**Simple**: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	**Acumulativo:** cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	**No Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	**Sinérgico:** cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	**Corto**: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	**Mediano:** la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Largo:** la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	**A corto plazo**: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	**A mediano plazo:** el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	**A largo plazo**: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	**Aparición irregular**: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	**Periódico:** cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	**Temporal**: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	**Permanente:** el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	**Recuperable**: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	**Irrecuperable:** que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	**Poco frecuente:** el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	**Medianamente frecuente:** el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	**Muy frecuente:** el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 5. 9).

Matriz 5. 2. Valoración de los impactos ambientales identificados para el Proyecto.

Factor	Impacto	Signo del efecto	C	A	S	T	Rv	Pi	Pm	Rc	F	Inciden
			Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Momento o Tiempo	Reversibilidad del Impacto	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Frecuencia	
SMQ	Pérdida de cobertura	-	3	3	3	1	3	1	3	1	1	19
Fauna	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	Pérdida de inviduos	-	1	3	3	1	3	1	3	3	1	19
Flora	Conservación de individuos	+	3	3	1	1	1	1	1	1	1	13
	Pérdida de inviduos	-	3	3	3	1	2	1	3	3	1	20
Agua	contaminación por residuos	-	1	3	3	3	1	3	3	1	2	20
Aire	Contaminación por ruido	-	3	3	3	3	1	3	1	1	2	20
	Contaminación por gases y polvo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	2	13
Suelo	Contaminación por residuos	-	3	3	3	1	2	3	3	1	2	21
	Pérdida de suelo	-	3	1	1	1	3	1	3	3	1	17
	Compactación	-	3	1	1	2	2	1	3	1	1	15
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	3	3	3	3	1	3	3	1	3	23
	Mejoramiento de la calidad de vida	+	3	3	3	3	2	3	3	1	1	22
Paisaje	Alteración de geoformas	-	3	1	1	1	2	1	3	1	1	14
Hidrología	Afectación superficial del drenaje	-	1	3	3	3	1	3	1	1	1	17

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia (I.I.) el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 o menor, de 0.34 a 0.67 y de 0.68 en adelante, como se muestran en la **Tabla 5. 9**. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la Matriz 5. 3, (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 5. 9. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia

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

Fuente: Generación propia GPPA.

Matriz 5. 3. Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y valor de I.I.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Índice de Incidencia	Rango	Incidencia
Suelo	Contaminación por residuos	-	0.67	NS	21
	Compactación	-	0.33	D	15
	Pérdida de suelo	-	0.44	NS	17
Flora	Pérdida de individuos	-	0.61	NS	20
	Conservación de individuos	+	0.22	D	13
Fauna	Pérdida de individuos	-	0.61	NS	19
	Conservación de individuos	+	0.11	D	11
Agua	contaminación por residuos	-	0.61	NS	20
Aire	Contaminación por ruido	-	0.61	NS	20
	Contaminación por gases y polvo	-	0.22	D	13
Hidrología	Afectación superficial del drenaje	-	0.44	NS	17
SMQ	Pérdida de cobertura	-	0.56	NS	19
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	0.78	S	23
	Mejoramiento de la calidad de vida	+	0.72	S	22

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados como resultado del proceso de análisis anteriormente explicado, a partir de los diversos componentes ambientales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, definidos en el Capítulo 4 de esta MIA-P, así como de los resultados de las listas de chequeo del proyecto (Tabla 5. 5 a Tabla 5. 7) y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1), y de la opinión de expertos.

5.5.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impacto ambientales potenciales

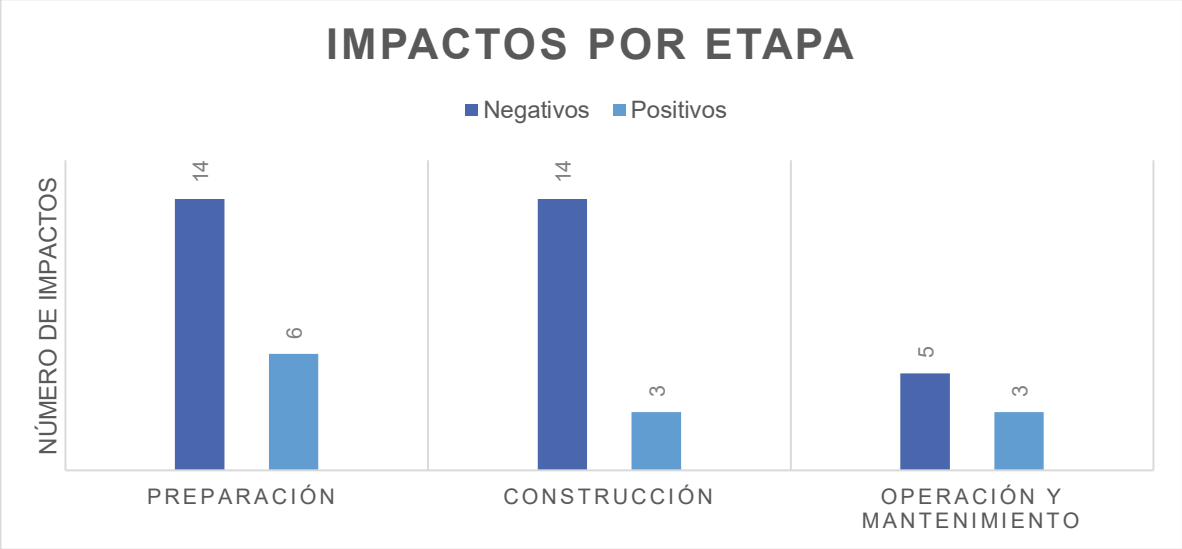
Derivado del análisis que se realizó para evaluar los impactos que el desarrollo del proyecto podría tener sobre el medio en todas sus etapas de implementación, se identificaron 144 interacciones posibles, resultado de la incidencia de las 9 obras del proyecto sobre 10 factores del medio que pueden ser afectados. Sin embargo, del total de las interacciones posible, el Proyecto únicamente generará 3 interacciones efectivas, que equivalen al 2.13% del total.

Del total de los impactos identificados, el 73.33% serán negativos (33 impactos), en tanto que el 26.66% restante serán positivos (12 impactos). Respecto a la significancia de los impactos evaluados, el 50% de los impactos positivos serán significativos y corresponden a la generación de empleos directos e indirectos y a la mejora de la calidad de vida de la población, el resto de los impactos positivos serán despreciables y corresponden a la conservación de individuos de flora y fauna. Por otro lado, el 50% de los impactos negativos son significativos, mientras que el otro 50% restante son despreciables.

Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el suelo (10 impactos), el aire (11 impactos) y agua (7 impactos), ninguno de los cuales será significativo. Mientras que, el factor del medio que recibirán el mayor número de impactos positivos será el socioeconómico (10 impactos), los cuales se consideran como significativos.

Las etapas que generarán el mayor porcentaje de impactos negativos serán la etapa de preparación y construcción con un 42.4% respectivamente, debido a que se perderá la cobertura actual de la vegetación mediana subcaducifolia y herbácea de selva mediana en una superficie de 1.8 ha, lo que traerá consigo la pérdida de individuos de flora y fauna, así como de suelo así como a la generación de residuos sólidos y líquidos propios de las actividades de construcción, la emisión de gases y polvos y ruido, además de la compactación que sufrirá el suelo por la implementación de la infraestructura, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, y la emisión de gases, polvos y ruido, por otro lado. El menor número de impactos negativos se presentarán durante la etapa de operación del Proyecto (15.2%) y se deberán principalmente a la generación de residuos sólidos y líquidos, así como a la emisión de ruido (**Figura 5. 6**).

Figura 5. 6. Generación de impactos por etapa de implementación del Proyecto.



Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y el despalme (6 impactos), la ejecución de plataformas (6 impactos) y la cimentación de edificaciones (6 impactos). En cuanto a los impactos positivos se obtuvieron para el rescate de flora y fauna (3 impactos).

El análisis de la Matriz 5. 2 muestra que el 67% de los impactos serán directos, el 56% serán acumulativos, el 50% serán sinérgicos, el 28% serán de largo plazo, el 33% serán de aparición periódica, el 56% serán permanentes, el 17% serán irrecuperables y el 6% serán muy frecuentes.

Con base en los análisis de las listas de chequeo (Tabla 5. 5 a Tabla 5. 7), de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) y de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 5. 2), se determinaron y valoraron los impactos de posible generación por la implementación del Proyecto, enfocándose en cada uno de los factores del medio susceptibles de ser modificados. En este sentido, a continuación, se analizan a detalle cada uno de estos.

5.5.2. Impactos en el medio natural

Los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, la vegetación secundaria y de selva mediana.

a) Aire

Impacto	**Contaminación por ruido**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**	
Índice de incidencia	0.61	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmonte y despalme **Instalación de obras provisionales** **Ejecución de plataformas**		Cimentación de edificaciones Construcción de estructura y acabados de edificaciones Instalaciones de servicios		Uso de instalaciones Limpieza y mantenimiento de in	
Descripción del impacto	Durante las etapas de preparación y construcción este impacto será generado por actividades relacionadas con el uso pesada con motores de combustión interna, tales como retroexcavadoras, tractores, volquetes, zanjeadoras, aplanad Asimismo, el manejo de material de gran peso y volumen, así como su depósito en las zonas de obra del proyecto tam ruido durante la etapa de construcción. Durante las tres etapas de proyecto este impacto podrá ser generado también por otras actividades que impliqu maquinaria ligera con motores de combustión interna o eléctricos tales como motosierras, podadoras, desbrozadoras pistolas de aire, etc. En la etapa de operación y mantenimiento el uso de las áreas recreativas y el mantenimiento de las instalaciones y infraestructura generará ruido debido a las diversas actividades que se generarán. Este impacto será de largo plazo y, a pesar de ser temporal, será generado constantemente durante todas las etapas del proyecto.				
Calidad ambiental del factor afectado	La zona donde se desarrolla el proyecto corresponde a un área urbana y turística, en donde el ruido es generado p por el tránsito de vehículos de las vialidades colindantes, así como por actividades de recreación en las viviendas, áreas públicas, ya que el predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de un Complejo turístico urb algunas viviendas rurales dispersas, el ruido que se genere por causa del mismo prácticamente pasará desaperc pobladores de la zona y en consecuencia no alterará su calidad de vida. Sin embargo, el ruido generado por el proy alterar la distribución de algunas especies de fauna silvestre, las cuales se desplazarán a zonas más alejadas d afectadas por este impacto.				
Medidas para reducir el impacto	1. La maquinaria y equipo que sea utilizado durante todas las etapas del proyecto se mantendrá en óptimas mecánicas para disminuir en la mayor medida posible el nivel de ruido generado. 2. Los horarios de trabajo serán en un rango de 7 a 19 horas con la finalidad de no afectar la tranquilidad de los visitantes de las zonas vecinas. 3. Se evitará realizar labores de mantenimiento mayor dentro del predio del proyecto. Cuando esto sea necesario, y equipo serán trasladados a un taller especializado fuera del predio. 4. Durante todas las etapas del proyecto, todas las obras y actividades se apegarán a lo establecido en la NOM-08 modificada en 2013, respecto a los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y s medición.				

b) Suelo

Impacto	**Contaminación**	**Signo**	**Negativo**	**Factor de incidencia**
Índice de incidencia	0.67	Significancia		No significat

Actividades generadoras del impacto por etapa

Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Operación de obras provisionales Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalaciones de servicios	Uso de instalaciones Limpieza y mantenimiento de

Descripción del impacto	Este impacto se deberá al uso de insumos para el desarrollo de las diferentes obras del proyecto, los cuales p empaquetados o embalados, o tendrán solo cierto tiempo de uso y posteriormente deberán ser desechados, o ger y/o materiales no aprovechables. Los empaques, insumos no usados, así como los restos después de su ap residuos sólidos, líquidos y en algunos casos peligrosos o de manejo especial, que representarán un impacto neg en donde tendrán que depositarse. Aun cuando los residuos solo permanecerán de manera temporal en el p generarán un impacto en el mismo, así como en el área que se destine para su disposición final.
Calidad ambiental del factor afectado	El tipo de suelo predominante en el predio del proyecto corresponde a Litosol, normalmente de colores que varían Es un suelo rocoso poco profundo, Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiend ambientales.
Medidas para reducir el impacto	1. Los residuos se acopiarán de forma separada según su clasificación en: orgánicos e inorgánicos, no recic (estos últimos clasificados en madera, cartón y papel, vidrio, aluminio, plástico reciclable, baterías). 2. Se contará con áreas especiales para acopiar cada tipo de residuo, las cuales contarán con las medidas nec derrames y contaminación del suelo, agua y aire. Tales medidas se explican con detalle en el capítulo 7 de e 3. Los residuos inorgánicos no reciclables permanecerán temporalmente dentro del predio, ya que serán entre autorizadas que los trasladarán hacia los sitios designados por las autoridades competentes para su disposic 4. Los residuos orgánicos se usarán para fabricar composta dentro del predio, la cual se usará para el mantenir verdes del mismo.

Impacto	**Pérdida de suelo**	**Signo**	**Negativo**	**Factor de incidencia**	**Suelo**
Índice de incidencia	**0.44**		**Significancia**		**No Significat**

Actividades generadoras del impacto por etapa

Preparación	**Construcción**	**Operación y mantenimie**
Desmonte y despalme	Extracción de suelo Cimentación de edificaciones	Contaminación por residu

Descripción del impacto	La pérdida de suelo será provocada por las obras que implican el despalme y su ocupación de manera permanente quede aislado del resto del sistema, como la cimentación de las edificaciones. De manera indirecta también s actividades que aumenten la vulnerabilidad a la erosión.
Calidad ambiental del factor afectado	El tipo de suelo predominante en el predio del proyecto corresponde a Litosol, normalmente de colores que varían de Es un suelo rocoso poco profundo, Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo ambientales.
Medidas para reducir el impacto	1. Para reducir este impacto se restringirán las obras a los trazos previamente delimitados, de tal forma que no se e en áreas que no están contempladas para su aprovechamiento. 2. En las zonas destinadas a áreas verdes, se mantendrá el suelo original.

	3. En las zonas destinadas a aprovechamiento que requieran retirar la capa de suelo, éste se acopiará para su vivero y en las áreas ajardinadas del proyecto. 4. Las obras necesarias para nivelar el terreno antes de construir la infraestructura, deberán realizarse considera máximas que no generen erosión. 5. En los taludes de los cortes para nivelar pendientes, se deberán utilizar ecotecnologías que disminuyan el ries como mallas que permitan el crecimiento de vegetación o recubrimientos permeables. 6. Se destinarán zonas para áreas verdes en donde se reforestará con vegetación nativa útiles en el proceso de además se mantendrán zonas donde se conservará la vegetación nativa y suelo.

Impacto	**Compactación**	**Signo**	**Negativo**	**Factor de incidencia**	
Índice de incidencia	**0.33**		**Significancia**		**No si**
Actividades generadoras del impacto por etapa					
Preparación		**Construcción**		**Operación y man**	
		Compactación de suelo Operación de obras provisionales			
Descripción del impacto	La compactación del suelo es un impacto negativo que implica la pérdida del recurso suelo debido a que modifica s disminuyendo la porosidad y por lo tanto afectando diversos procesos físicos y químicos que suceden naturalmen considera recuperable ya que existen técnicas que mejoran paulatinamente la estructura del suelo, aunque estas n tiempo, así como de recursos materiales y humanos. Este impacto será generado por la acumulación del material producto de obras de despalme y desmonte conformación del proyecto, de manera temporal dentro del predio y de forma permanente fuera de este. Pa excavación podrá depositarse en zonas que requieran ser rellenadas dentro del proyecto. Sin embargo, aún qu deberá depositarse en algún otro sitio. Asimismo, la conformación del terreno podrá generar este impacto debido al paso constante de maquinaria pesada					
Calidad ambiental del factor afectado	El tipo de suelo predominante en el predio del proyecto corresponde a Litosol, normalmente de colores que varían c Es un suelo rocoso poco profundo, Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependien ambientales.				
Medidas para reducir el impacto	1. Las zonas que serán compactadas se restringirán al trazo definido por el plano autorizado del proyecto y del en campo, de tal manera que se evite compactar áreas que no requieren dicho tratamiento. 2. El tránsito de vehículos pesados, será temporal, únicamente se utilizará durante las etapas de preparación y c que se evitará la compactación de suelo de las áreas de conservación, evitando lo menos posible la afectación d a zonas ajardinadas o de conservación.				

c) Agua

Impacto	**Contaminación**	**Signo**	**Negativo**	**Factor de incidencia**	**Agua**
Índice de incidencia	0.61	Significancia			No significativ

Actividades generadoras del impacto por etapa

Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento
	Operación de obras provisionales Cimentación de edificaciones Construcción de estructura y acabados de edificaciones Instalaciones de servicios	Uso de las instalaciones Suministro de servicios Limpieza y mantenimiento de infrae

Descripción del impacto	El desarrollo del proyecto podrá generar contaminación del agua de manera indirecta debido a la generación de resi acopiarán en sitios especialmente designados para ello, mismos que deberán contar con todas las medidas necesa escurrimientos. Sin embargo, los residuos permanecerán dentro del predio por un periodo corto, ya que serán cana disposición final designados por las autoridades competentes o a la PTAR del proyecto. Aun cuando el manejo de los r por el proyecto se realizará siguiendo todos los lineamientos establecidos para prevenir la contaminación del agu eliminará por completo dado el tipo de obras, el número de obreros y la maquinaria que se requerirá para llevarlas a el proyecto contará con una PTAR, existe la posibilidad de fugas de agua contaminada, así como del mal manejo de lo lo que podría contaminar este recurso.
Calidad ambiental del factor afectado	El área donde se ubica el proyecto está englobada en la Región Hidrológica N°32, cuenca Quintana Roo, La elevada p (la lámina media es de 1, 141.16 mm al año), la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente top la renovación del agua subterránea y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorr La roca caliza que conforma el subsuelo de la Península de Yucatán y particularmente de la zona de estudio, impide formación de escurrimientos y cuerpos y aguas superficiales debido a que el estado de Quintana Roo cuenta con un más importantes dentro de la Península de Yucatán. La misma permeabilidad del terreno favorece la formación de a flujos de agua subterránea, lo que constituye un factor importante para el origen de los cenotes tan característicos Yucatán
Medidas para reducir el impacto	1. El proyecto contará con áreas especiales para acopiar cada tipo de residuo, las cuales cumplirán con las medid evitar derrames y contaminación del suelo, el agua y el aire. Tales medidas se explican con detalle en el capítulo 2. Durante la etapa de operación el proyecto mantendrá el sistema hidrosanitario en óptimas condiciones para evita fuentes de contaminación del suelo y del agua. 3. El proyecto estará unido a la red municipal en etapa operativa que actualmente existe dentro del Complejo Playa

d) Flora

Impacto	**Pérdida de individuos**	**Signo**	**Negativo**	**Factor de incidencia**	**Flora**
Índice de incidencia	0.61	Significancia			No significativ
Actividades generadoras del impacto por etapa					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmonte y despalme		Operación de obras provisionales		Uso de instalaciones	
Descripción del impacto	Durante la etapa de preparación las actividades de desmonte y despalme implicarán la remoción de individuos de di plantas. Durante la etapa de construcción algunos individuos arbóreos podrían resultar dañados por choques a maquinaria pesada, así como por su uso, por parte del personal de la obra, como postes para doblar varillas, colgar ob forma, el paso constante del personal de obra podría eliminar la cubierta vegetal de manera parcial en ciertas zonas. Durante la etapa de operación, el uso de las áreas temporales para maniobra podrá eliminar de manera selectiva alg flora, ya sea para permitir el desarrollo de dichas actividades o por realizarlas sin un control adecuado. Se colocarán áreas verdes y se dejarán zonas para conservación, las cuales permanecerán en estado natural en el limpieza y el mantenimiento de la infraestructura requerirá eventualmente de podar algunos ejemplares que por representen un riesgo para las instalaciones o las personas.					
Calidad ambiental del factor afectado	Moreno y Espejel (1986), señalan que la vegetación costera de Quintana Roo puede variar en su composición y estru del tipo de sustrato. En las playas de arena fina y pedacería de coral se desarrolla vegetación de dunas costeras, r costas rocosas y en las áreas conocidas localmente como “caletas” se desarrolla una mezcla de especies pioneras d especies de selva. Entre las especies más comunes que se desarrollan en la zona de playa, Moreno y Espejel (198 *spp., Ipomoea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, Euphorbia buxifolia, Sporobolus virginicus, Suaeda linearis, Lantana involucrata, Hymenocallis caribeae y Pithecellobium keyense*. En la zona de dunas estabilizadas las mismas como especies comunes a *Chyrosobalanus icaco, Borrichia frutescens, Erithalis fruticosa, Thrinax radiata, Coccol sebestena, Bumelia retusa y Pouteria campechiana.* En el predio, se registraron 43 especies de 23 familias botánic cuales la más abundante fue la Leguminoseae con seis especies, seguida por las familias Euphorbiaceae y Gra especies cada una. Del total de especies registradas solo dos (*Conocarpus erectus* y *Thrinax radiata*) se encuentr NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies en riesgo. El índice de diversidad (H) calculado para la vegetación desarrolla en el área de estudio fue de 1.18, mientras que la equitabilidad J´ fue de 0.87. La especie dominante en el acuerdo con el VIR fue *Leucaena leucocephala* (waxin) seguida por *Ficus cotinifolia* y *Piscidia piscipula*					
Medidas para reducir el impacto	1. Se rescatarán las especies susceptibles, en especial las que se encuentren en alguna categoría de riesgo s SEMARNAT-2010, y se mantendrán y propagarán en el vivero del proyecto. 2. El personal de la obra deberá restringirse a las áreas de obra, y no podrá pasar a las áreas de conservación haya dado inicio a las actividades de preparación y construcción. 3. No se permitirá el uso de árboles como postes durante la construcción de las obras. 4. Las especies rescatadas de la selva del predio y propagadas en el vivero del proyecto se usarán en las áre vegetación dentro del mismo.					

e) Fauna

Impacto	Pérdida de individuos	Signo	**Negativo**	Factor afectado
Índice de incidencia	**0.56**	**Significancia**		**No significativ**
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra				
Preparación		**Construcción**		**Operación y mantenimien**
Trazo, delimitación y marcaje				
Descripción del impacto	Este impacto se generará principalmente durante la etapa de preparación ya que provocará pérdida de individuos en el a que serán ahuyentados por las actividades humanas. De manera directa se podrán afectar individuos de especies de podido rescatarse, ya sea porque vivan bajo tierra, sean de pequeño tamaño o de lento desplazamiento. La mayor migrarán a otras áreas debido a la pérdida o alteración de su hábitat, o morirán debido al paso de la maquinaria pesad impacto se calificó como no significativo debido a que será indirecto, de aparición irregular y podrá mitigarse por medio d de fauna que serán implementadas de manera previa al desmonte y despalme. Se pondrá especial atención en el rescate de las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNA los individuos de especies de lento desplazamiento que no puedan migrar al área de conservación durante la etapa d de comenzar las labores de desmonte y serán liberados en las áreas de conservación asignadas del predio.			

f) Paisaje

Impacto	**Alteración de geoformas**	**Signo**	**Negativo**	**Factor afectado**
Índice de incidencia	**0.28**	**Significancia**		**Despreciable**
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra				
Preparación		**Construcción**		**Operación y mantenimien**
Ejecución de plataformas				
Descripción del impacto	Se calificó como un impacto negativo debido al movimiento de tierras requerido para la Ejecución de plataformas preparación, que modificará las características del subsuelo generando cambios en el paisaje. Sin embargo, este imp no significativo debido a que la geomorfología del SA es casi plana, con un ligera pendiente de 0.5% considerándola co además de que este impacto no generará sinergias, las acciones que lo provocan duran menos de un año y puede plazo.			

a) Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten después de la implementación de medidas de mitigación. Representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina su "costo ambiental", es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función del atributo de la recuperabilidad, el cual se entiende como la capacidad de los ecosistemas de recobrar su funcionalidad ambiental. Los impactos con calificación de 3 implican efectos en el ambiente que no le permitirán regresar a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se les consideró como residuales. Los impactos con valores menores a 3 se consideraron recuperables siempre que se implementen las medidas de compensación y/o mitigación que se presentan en el Capítulo 7.

Para el proyecto, se identificaron cuatro impactos residuales que inciden sobre cuatro factores del medio, y que se describen a continuación:

b) Suelo

- *Pérdida de suelo.* - Este se consideró un impacto residual debido a que el desarrollo del proyecto requerirá la remoción de vegetación en 0.46 ha de vegetación secundaria arbustiva-arbórea y herbácea-arbustiva, en las cuales no solo se eliminará la vegetación original, sino que en su mayor parte se recubrirá el suelo para desplantar las edificaciones o acondicionar las áreas comunes recreativas, así como para acondicionar las áreas para el paso de personas. Aun cuando se utilizarán materiales permeables para los jardines, áreas públicas y estacionamientos, el proceso de formación de suelo se verá interrumpido al no contar con las condiciones necesarias para llevarse a cabo, tales como la acumulación de materia orgánica.

c) Flora

- *Pérdida de individuos.* - Este se consideró un impacto residual ya que, aun cuando se implementará un Programa de Rescate de vegetación previo a las actividades de desmonte y despalme, no será posible trasplantar o propagar a todos los individuos que se encuentren en el área de desplante. Sin embargo, en el vivero del proyecto se producirán continuamente nuevos ejemplares que se utilizarán en las áreas verdes del proyecto, lo que mitigará este impacto.

d) Fauna

- *Pérdida de individuos.* - Este se consideró un impacto residual debido a que, aun cuando se implementará un Programa de Ahuyentación, Rescate y Reubicación de las especies de Fauna Silvestre previo a las actividades de desmonte y despalme, no será posible rescatar a todos los individuos que se encuentren en el área de desplante ya que algunos se ocultan bajo tierra o entre la vegetación y es muy difícil encontrarlos. De igual forma, no podrá evitarse la migración de los individuos de especies de rápido desplazamiento por la presencia humana, por lo que la densidad de esas especies en el sitio disminuirá. Sin embargo, una vez concluida la etapa de construcción se espera que algunas de las especies más tolerantes a la presencia

del hombre regresen a ocupar los nichos disponibles en las áreas de conservación y con vegetación natural dentro del Proyecto, así como en las áreas verdes adyacentes.

e) Hidrología

- *Afectación superficial de drenaje.* - Este se consideró un impacto residual debido a que los movimientos de tierras modificarán la topografía original, cambiando los patrones naturales de absorción de agua a los mantos acuíferos. Sin embargo, este impacto no es significativo ya que el tipo de suelo en el área favorece la rápida absorción del agua, además de que se incluirán áreas con cubierta permeable que favorecerán al proceso.

f) Impactos positivos

Mediante el análisis realizado al Proyecto, se identificaron cuatro impactos positivos derivados de su implementación, los cuales se describen a continuación.

g) Flora

- *Conservación de individuos*. – Este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.22) y se deberá a que se llevarán a cabo labores de rescate de vegetación antes del desmonte en las áreas en donde se realizará remoción de vegetación para el Proyecto, en términos de lo establecido en el Programa de Rescate de Flora diseñado especialmente para el Proyecto (Capítulo 6). El rescate de vegetación permitirá conservar individuos originales del sitio por medio de su trasplante a las áreas ajardinadas del proyecto, y a las de conservación. Los individuos que no puedan ser trasplantados por su tamaño o características particulares, serán propagados sexual y vegetativamente y sus vástagos serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta que alcancen el tamaño y condición necesarios para ser integrados a los jardines y áreas de conservación del proyecto. Se pondrá especial atención a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Thrinax radiata*), así como de otras especies silvestres nativas y de interés biológico presentes en la zona.

h) Fauna

- *Conservación de individuos.* – Al igual que con la flora, este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.11) y se deberá a las labores de rescate de fauna que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio antes del desmonte en las áreas sujetas a desmonte de vegetación del Proyecto, para lo cual, se plantea un Programa de Manejo de Fauna (Capítulo 6). Como parte de las actividades planteadas en este Programa se considera la reubicación de la fauna a las áreas verdes o de conservación del proyecto o a otras zonas vecinas sin que corran el peligro de ser dañadas. Se pondrá especial atención en las especies de fauna silvestre consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en aquellas especies de lento desplazamiento.

i) Socioeconomía

- *Generación de empleos directos e indirectos.* – El desarrollo del proyecto generará nuevos empleos directos e indirectos durante todas sus etapas de desarrollo debido a que su implementación derivará en la demanda de insumos y de servicios. En este sentido, se evaluó como un impacto positivo significativo (0.78) por considerarse directo, acumulativo, sinérgico, de largo plazo, permanente y periódico.

  De manera general, las etapas de preparación y construcción del proyecto requerirán de personal de obra entre ayudantes, peones, oficiales (maestros de obra: albañiles, herreros, carpinteros, soldadores, armadores, fontaneros, electricistas, pintores), operadores de maquinaria y personal técnico, especialistas en manejo de flora y fauna, lo que generará empleos temporales directos. Durante la etapa de operación se generarán empleos permanentes directos para cubrir la plantilla necesaria para la operación, el mantenimiento de las instalaciones y su vigilancia.

  Por otro lado, los empleos indirectos que se generarán durante las etapas de preparación y construcción derivarán de la necesidad del proyecto de abastecerse de insumos y servicios diversos que el promovente deberá comprar o contratar, tales como la renta de maquinaria, la recolección de residuos, los materiales requeridos para la construcción, entre otros. En la etapa de operación también se requerirá de diversos servicios e insumos que también generarán empleos indirectos.

- *Mejoramiento de la calidad de vida.* - El proyecto consiste en el desarrollo integral de un hotel en un marco de sustentabilidad que atiende a las políticas de desarrollo del área en donde se ubica, trayendo consigo la generación de empleos, la activación de derrama económica del sector, y de manera general, el mejoramiento de las condiciones turísticas del entorno. Por lo anterior, es que este impacto se calificó como positivo y significativo (0.72).

5.6. Conclusiones

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el predio y el Sistema Ambiental (SA). De igual forma, se concluye que:

1. De las 144 posibles interacciones identificadas, el proyecto generará 33 interacciones negativas y 12 interacciones positivas.
2. El proyecto no generará impactos negativos significativos.
3. El 50% de los impactos positivos generados serán significativos.
4. La etapa que generará mayor número de impactos negativos será la preparación del sitio y construcción con el 42.4% respectivamente, durante la etapa de operación y mantenimiento se dará el menor número de impactos (15.2%)
5. Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire, el suelo y el agua.
6. Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y el despalme, la ejecución de plataformas y trazo, delimitación y marcaje.
7. El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía.
8. El proyecto propone diversas medidas que prevendrán, compensarán y mitigarán los impactos ambientales identificados para evitar causar desequilibrios ecológicos.

En resumen, el proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y en el SA y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y en el SA; y que por lo tanto es legal y ambientalmente procedente.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos[3] que afecten la continuidad de los procesos naturales del SA evaluado.

[3] LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma. S.A. de C.V.

Capítulo 6

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. INTRODUCCIÓN

El 16 de junio de 1972, en la Declaración de Estocolmo, se declaró que es menester de los ciudadanos, comunidades, empresas e instituciones en todos los planos, aceptar las responsabilidades que les incumben, participando con la aportación de sus propios valores y la suma de sus actividades en pro del medio ambiente.

Como parte del compromiso Internacional, dentro del artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se establece que:

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

En este sentido, y en cumplimiento con el artículo antes mencionado, en el Capítulo 5 de esta MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

6.2. SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL ADAPTATIVO (SMGAA)

Se trabajó conjuntamente con el promovente del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el ***Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del Proyecto "Maranta Playacar" (SMGAA-MPC)***, el cual se propone y somete a la consideración de la autoridad y que se describe en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del Proyecto "Maranta Playacar" **(SMGAA-MPC),** es un instrumento operativo de autocontrol que será implementado por el Proyecto formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados, que tiene como ejes rectores principales la legislación ambiental aplicable en todos los niveles de gobierno. Por ello, cada Programa y Subprograma se ha diseñado de forma tal que cumpla con lo dispuesto en los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, así como en lo establecido en las leyes, reglamentos y normas a las que deba sujetarse el proyecto.

Los objetivos a cumplir son los siguientes:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo residencial responsable y sustentable.

- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.

- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga, al mismo en el caso de que sea autorizado.

- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

El (**SMGAA-MPC**) funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

Las acciones propuestas pretenden prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del Proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate se han empleado los siguientes criterios de clasificación:

> ***De prevención (P):*** acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental[1]
> ***De mitigación (M):*** acción que pretende atenuar los impactos ambientales.[2]
> ***De compensación (C):*** acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.

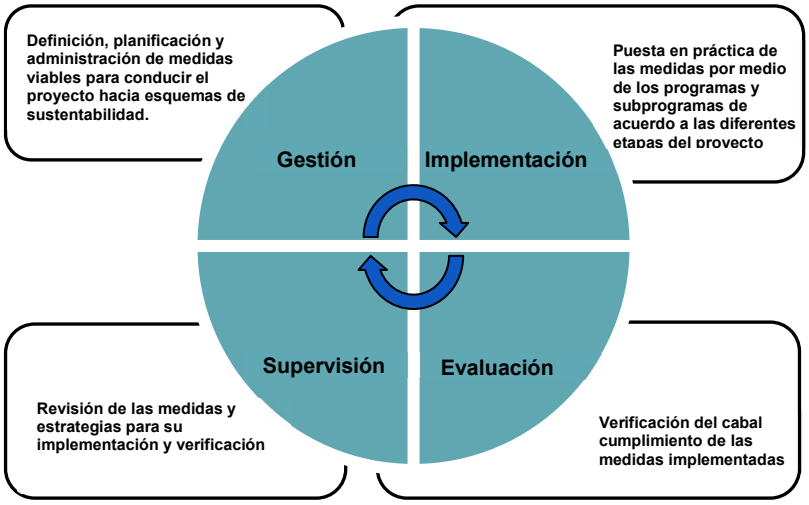
Asimismo, las acciones se clasificaron de acuerdo a su incidencia sobre los impactos identificados de la siguiente manera:

> ***Directa (D):*** acción que pretende prevenir o mitigar un impacto identificado en el lugar y el momento en que se podría producir; por ejemplo, disminución en el consumo de energía en un periodo dado.
> ***Indirecta (I):*** acción que pretende prevenir o mitigar impactos, identificados o no, en un lugar y/o momento distinto al lugar y/o momento en que son generados, o compensar un impacto en un lugar diferente al afectado; por ejemplo, impartición de pláticas de educación ambiental para inducir cambios en la actitud de los empleados hacia la fauna silvestre.

[1] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.
[2] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

El diseño del SMGAA-MPC comprende 7 planes o programas que engloban las diferentes medidas a aplicar en cada etapa del Proyecto, las cuales se interrelacionan para formar una red de acciones en pro de la sustentabilidad, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo (Figura 6. 1).

Figura 6. 1. Diseño del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto.



6.3. ESTRUCTURA DE SMGAA

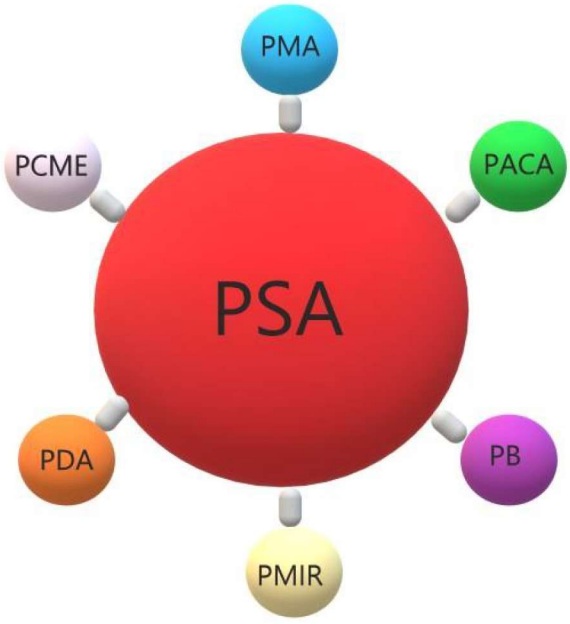
El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas y sus respectivos Subprogramas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

El SMGAA se divide en 6 Programas que son regulados por un Programa de Supervisión Ambiental. Estos programas engloban las diferentes medidas a aplicar en cada etapa del Proyecto, los cuales se interrelacionan para formar una red de acciones en pro de la sustentabilidad (Tabla 6. 1 y Figura 6. 5).

Tabla 6. 1. Diseño del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo del Proyecto.

PROGRAMAS	CLAVE	SUBPROGRAMAS	CLAVE
Supervisión Ambiental	PSA		
Programa de Monitoreo de Vegetación	PMV	Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación	SMAC
		Subprograma de Rescate de Vegetación	SRV
		Subprograma de Reforestación	SR
Programa de Monitoreo de Fauna	PMF	Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna	SMRF
		Subprograma de Control de Fauna Nociva	SCFN
Programa de Manejo Integral de Residuos	PMIR	Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos	SMIRL
		Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos	SMIRS
		Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos	SMIRP
Programa de Monitoreo Ambiental	PMA	Subprograma de Monitoreo de Vegetación	SMV
		Subprograma de Monitoreo de la Fauna	SMF
Programa de Difusión Ambiental	PDA	Subprograma de Información y Educación Ambiental	SIEA
		Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos	SIAS
Programa de Atención a Contingencias Ambientales	PACA	Subprograma de Salud y Seguridad	SSS
		Subprograma de Prevención y Manejo de Contingencias	SPMC

Figura 6. 2. Programas que conforman el SMGAA-MPC



El eje rector principal del SMGAA-MPC es la legislación ambiental desde todos los niveles de gobierno, incluyendo todas las leyes, reglamentos y normas aplicables al Proyecto. Cada plan está diseñado de tal forma que cumpla con lo dispuesto en los criterios del Ordenamiento Ecológico y normas a las que deba sujetarse el proyecto.

Tabla 6. 2. Medidas de prevención (p) y mitigación(m) que aplicará el Proyecto Criterios Ambientales contemplados por Subprogramas del SMGAA (Etapa: Preparación= P; Construcción= C; Operación= O).

Programa	Subprograma	Medida	Impactos	Etapa			Tip
				P	C	O	
PSA		1. Implementación de buenas prácticas para la conservación de flora y fauna, el manejo integral de residuos, el manejo responsable de los recursos agua y energía y el uso de tecnologías eficientes	• Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		2. Supervisar del cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto	• Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		3. Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de preparación y construcción.	• Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		4. Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SMGAA se cumplan en tiempo y forma.	• Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		5. Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.	• Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
PMV	SMAC	6. Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		p
		7. Control de especies nocivas y erradicación de especies exóticas invasoras	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		p
		8. Uso exclusivo de individuos vegetales nativos, para la reforestación de las áreas de conservación del proyecto, cuya procedencia sea producto del rescate de vegetación del proyecto o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		p

Programa	Subprograma	Medida	Impactos	Etapa			Tip
				P	C	O	
		correspondientes, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.					
		9. Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST solo en caso necesario.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x	x	p
		10. Colocación de señalamientos	• Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P	x	x	x	p
	SRV	11. Rescate de ejemplares de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x			m
		12. Registro de la ubicación de los árboles con un diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm identificados en las áreas de aprovechamiento que serán rescatados y, registro de los sitios en donde serán reubicados	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		13. Habilitación del vivero del proyecto	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		p
		14. Selección de una paleta vegetal o catálogo de especies para las labores de ajardinado de las áreas verdes, conformado por especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona donde se ubica el proyecto al menos en un 75%.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x			m
		15. Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas de conservación y jardines del Proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST solo en caso necesario.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		16. Registro de individuos rescatados y su seguimiento	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
	SR	17. Determinación en campo de las condiciones particulares de las áreas que requieren ser mejoradas y determinación de la estrategia a implementar para ello.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
		18. Implementación de la estrategia de reforestación/mejoramiento designada	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ • Pérdida de suelo	x	x		m

Programa	Subprograma	Medida	Impactos	Etapa			Tip
				P	C	O	
		para cada área según su condición particular.					
		19. Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales correspondientes, para llevar a cabo las labores de reforestación y ajardinado del proyecto, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ • Pérdida de suelo	x	x		m
		20. Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes del Proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST y solo en caso necesario.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ •	x	x	x	p
		21. Colaboración con las autoridades en actividades de reforestación	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		m
PMF	SMRF	22. Rescate de los individuos de fauna que lo requieran dentro del área de aprovechamiento del proyecto y su traslado a las áreas de conservación dentro del Proyecto.	• Pérdida de individuos de fauna	x	x		m
	SCFN	23. Implementación de medidas de control de fauna nociva que representen riesgos para la fauna nativa y para la salud humana	• Pérdida de individuos de fauna • Contaminación del agua • Contaminación del suelo	x	x		p
		24. El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo	x	x		p
		25. Control de fauna feral en el predio del proyecto	• Pérdida de individuos de fauna	x	x		p
		26. Control de fauna nociva con métodos de bajo impacto ambiental	• Pérdida de individuos de fauna	x	x		p
PMIR	SMIRL	27. Colocar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		28. Supervisar que los sanitarios portátiles se encuentren en buen estado y que las aguas residuales sean colectadas por una	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p

Programa	Subprograma	Medida	Impactos	Etapa			Tip
				P	C	O	
		empresa acreditada para su manejo y disposición final en donde indique la autoridad competente.					
		29. Colocar contenedores para residuos sólidos apropiados a cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		30. Supervisar el uso de agroquímicos biodegradables y de baja toxicidad autorizados por la CICOPLAFEST en las áreas ajardinadas del proyecto	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		31. **C**ontar con un almacén adecuado para el acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
	SMIRS	32. Acopiar los residuos sólidos no peligrosos de forma separada de acuerdo con sus características y clasificarlos en orgánicos, inorgánicos no reciclables, papel y cartón, vidrio, PET, aluminio, etc.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		m
		33. Entregar los residuos sólidos reciclables a empresas debidamente autorizadas para su traslado a lugares donde se procesen debidamente	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x	x	p
		34. Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse limpios compactados y secos por separado de acuerdo a su tipo, para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje cercanas a los frentes de trabajo.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		m
		35. Acopiar los residuos sólidos no peligrosos de forma separada de acuerdo con sus características y clasificarlos en orgánicos, inorgánicos no reciclables, papel y cartón, vidrio, PET, aluminio, etc.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		m
		36. Entregar los residuos sólidos reciclables a empresas debidamente autorizadas para su traslado a lugares donde se procesen debidamente.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		37. Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse limpios compactados y secos por separado de acuerdo a su tipo, para su recolección por la compañía	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p

Programa	Subprograma	Medida	Impactos	Etapa			Tip
				P	C	O	
		autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje cercanas a los frentes de trabajo.					
		38. Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, se acopiarán en un área designada para ello y se convertirá en Mulch para ser integrada a las áreas ajardinadas como decoración	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		39. Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		40. Implementación de puntos limpios	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
	SMIRP	41. En caso de utilizarse residuos peligrosos dentro del proyecto en sus etapas de preparación y construcción, disponer de los residuos peligrosos de forma separada en contenedores adecuados, debidamente rotulados y tapados.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		42. Verificar que el transporte y disposición de los residuos peligrosos sea realizado por empresas acreditadas	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
		43. Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	x	x		p
PMA	SMV	44. Establecer puntos de muestreo en las áreas de conservación del proyecto para el registro periódico de sus condiciones desde antes de iniciar la etapa de preparación del proyecto y durante el resto del tiempo de su desarrollo.	• Pérdida de cobertura de SMQ • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Contaminación del suelo	x	x		p
		45. Se realizará el monitoreo trimestral de ejemplares que cuenten con un diámetro normal (1.30 del suelo) igual o mayor a 40 cm que fueron reubicados a las áreas de conservación con la finalidad de verificar su supervivencia.	• Pérdida de cobertura de SMQ • Pérdida de individuos de flora	x	x		p

Programa	Subprograma	Medida	Impactos	Etapa			Tip
				P	C	O	
	SMF	46. Muestreo periódico de fauna dentro del predio del proyecto durante las etapas de preparación y construcción	• Pérdida de individuos de fauna • Contaminación del agua • Contaminación del suelo	x	x		p
PDA	SIEA	47. Realizar talleres de capacitación en materia de conservación dirigidos a los trabajadores del proyecto	• Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x		p
		48. Implementar campañas para promover la sensibilización de la población local sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas que se desarrolla en la región	• Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p
	SIAS	49. Colocar carteles de contenido ambiental en los frentes de trabajo, las vialidades, las áreas de esparcimiento y demás zonas donde se concentre la población	• Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p
		50. Implementación de ecotecnologías	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo	x	x	x	m
PACA	SSS	51. Contar con un área específica para primeros auxilios en las áreas públicas	• Mejoramiento de la calidad de vida	x	x		p
		52. Contar con un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales que incluya las estrategias a seguir en caso de huracanes e incendios de manera que se prevengan accidentes en términos ambientales, de salud y de seguridad social	• Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p
	SPMC	53. Facilitar a los usuarios de las instalaciones del proyecto, el material gráfico, fotográfico y audiovisual adecuado para informarlos sobre la conservación de los ecosistemas de la región	• Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.		x	x	p

Tabla 6. 3. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto y su relación con los diferentes Planes del SMGAA.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	SE CUMPLE El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en esta Norma Oficial respecto a los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales, pH, temperatura y especificaciones. Asimismo, se emplearán los métodos de prueba establecidos en esta NOM.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	SE CUMPLE Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un programa de manejo integral de residuos, descrito en el presente capítulo 6.
NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	SE CUMPLE Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-061-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	SE CUMPLE El programa de manejo integral de residuos planteado, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.
RUIDO	
NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	SE CUMPLE La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo y de igual forma, minimizar al máximo las emisiones.
NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	SE CUMPLE La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, así como de verificaciones vehiculares, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	SE CUMPLE El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	SE CUMPLE Se le dará mantenimiento a la maquinaria, para que estén en buen estado y no emitan ruido que pueda rebasar los límites; establecidos, así como también mecanismos para verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.
NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de	SE CUMPLE La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011.

emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	**SE CUMPLE** Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente. Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y subprogramas que se describen en el presente capítulo 6.
FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	SE CUMPLE Se realizará un estudio detallado de caracterización del sitio que permita verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituirán la base del diseño del Programa de Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los capítulos 4 y el presente capítulo 6 de esta MIA. Asimismo, en una tabla posterior se detallará el cumplimiento a esta NOM y las especies enlistadas que se encuentran en el predio del Proyecto.
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	SE CUMPLE Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del proyecto, se contará con las condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	SE CUMPLE Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisar las condiciones de seguridad para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse.
NOM-017-STPS-2008, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	SE CUMPLE El personal que laborara deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice en el proyecto, dando cumplimiento a la norma.
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	SE CUMPLE Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia
NOM-003-SEGOB-2002, Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	SE CUMPLE Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.

6.3.1. ACCIONES A REALIZAR A TRAVÉS DEL SMGAA Y SU RELACIÓN CON LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

El proyecto contempla el desarrollo de obras y actividades posibles de acuerdo con los instrumentos de ordenamiento aplicables y se considere que estas se apegan a los parámetros urbanos de aprovechamiento permitido.

Mediante la implementación de las acciones del SMGAA- MPC se pretende prevenir, mitigar y/o compensar los impactos identificados en el Capítulo 5 de esta MIA-P, así como cualquier otro que pudiera ocurrir durante el desarrollo del proyecto. Para identificar el tipo de acción de que se trate de han empleado los siguientes criterios de clasificación:

De prevención (P): acción que pretenden evitar efectos previsibles de deterioro ambiental[3]
De mitigación (M): acción que pretende atenuar los impactos ambientales.[4]
De compensación (C): acción que pretende igualar en sentido positivo los efectos negativos producidos al ambiente por el desarrollo del Proyecto.

En la Matriz 6. 1, se observan los impactos esperados por el desarrollo de obras y actividades en los lotes y las acciones correspondientes del SMGAA.

[3] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.
[4] Capítulo I, Artículo 3º, Fracción XIV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental.

Matriz 6. 1. Matriz de acciones que se implementarán en el SMGAA- MPC del proyecto y los impactos negativos sobre los que incidirán.

Plan	Acción	Factor	SMQ	Flora y Fauna	Aire		Agua	Suelo			Impactos totales/medida	Etapas		
		Impacto	pérdida de cobertura	pérdida de individuos	contaminación por ruido	contaminación por gases y polvos	contaminación	Contaminación	Pérdida de suelo	Compactación		P	C	O/M
PMV	1	Delimitación física de las áreas de trabajo	M						M	M	3	X	X	
PMV	2	Colocación de señalamientos de tipo informativo y restrictivo sobre las medidas de protección al ambiente implementadas en el proyecto	M	M					M	M	2	X	X	
PMV	3	Determinación en campo de las condiciones particulares de las áreas verdes del predio	M	M							2	X	X	
PMV	4	Selección de una paleta vegetal o catálogo de especies para las labores de mejoramiento de las áreas verdes existentes, conformado por especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona donde se ubica el proyecto al menos en un 75%.	M	M							2		X	
PMV	5	Habilitación y operación de vivero		M							1		X	
PMV	6	Rescate de flora	M	M					M	M	4	X	X	
PMV	7	Propagación de los ejemplares que no podrán ser trasplantados encontrados en las áreas de aprovechamiento del proyecto.	P	P							2	X	X	
PMV	8	Mantenimiento y propagación de ejemplares de especies nativas en el vivero del proyecto	C	C							2	X	X	
PMV	9	Muestreo periódico de la vegetación en las áreas verdes	P	P							2	X	X	
PMF	10	Rescate de fauna		M							1	X	X	
PMF	11	Habilitación de un sitio de confinamiento y asistencia temporal de individuos de fauna vulnerables		M							1	X	X	
PMF	12	Colocación de señalamientos de conservación de la fauna.		P	P						2	X	X	X
PMF	13	Definición del procedimiento a seguir para el manejo de especies peligrosas en las instalaciones del proyecto.	P	P							2	X	X	
PMF	14	Monitoreo de la fauna en las áreas verdes	C	C							2	X	X	
PMIR	15	Separación de residuos en inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables y orgánicos				P	P	P			3	X	X	
PMIR	16	Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos apropiados para cada tipo de residuo en diversas áreas del proyecto cercanas a los frentes de trabajo.				P					1	X	X	
PMIR	17	Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse por separado de acuerdo a su tipo, limpios y compactados para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje.					P	P			2	X	X	
PMIR	18	Acopio de residuos en instalaciones que cumplen con los requerimientos de las autoridades competentes				P	P	P			3		X	
PMIR	19	Almacenamiento temporal de residuos orgánicos en lugares a apropiados				P	P	P			3	X	X	
PMIR	20	Colocación de sanitarios portátiles				P	P	P			3	X	X	
PMIR	21	Mantenimiento y limpieza adecuados de los sanitarios portátiles				P	P	P			3	X	X	
PMIR	22	Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.					P				1	X	X	
PMIR	23	Uso de productos químicos biodegradables					P				1	X	X	
PMIR	24	Almacenamiento temporal de aceites comestibles generados					P	P			2	X	X	
PMIR	25	Confinamiento temporal de los residuos peligrosos en un almacén con las características requeridas por las autoridades competentes				P	P	P			3	X	X	X
PMIR	26	Establecer lineamientos claros para la disposición temporal de los residuos peligrosos de acuerdo a su tipo y para su registro en bitácora				P	P	P			3	X	X	X
PMIR	27	Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores con residuos peligrosos previo a su almacenamiento				P	P	P			3	X	X	
PDA	28	En atención al PMF, PMV, PMR, se implementará un plan de difusión de las medidas de conservación de las áreas verdes y la fauna presentes en el predio, además del correcto manejo y disposición de residuos sólidos, a empleados y usuarios del proyecto.	P	P	P	P	P	P			6	X	X	
PACA	29	Contar con personal capacitado en el manejo de contingencias	P	P	P		P	P			5	X	X	
PACA	30	Implementación de material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales	P	P	P		P	P			5	X	X	
PACA	31	Implementación de un plan de seguridad, prevención y atención de accidentes y riesgos de trabajo	P	P	P		P	P			5	X	X	
PACA	32	Implementación de un comité de seguridad y atención a contingencias	P	P	P		P	P			5	X	X	
PACA	33	Señalización de prevención contra huracanes e incendios				P	P	P			3	X	X	
		Medidas de prevención totales (P)	9	9	6	11	18	16	0	0	**69**	30	33	3
		Medidas de mitigación totales (M)	5	5	0	0	0	0	3	3	**16**			
		Medidas de compensación totales (C)	2	2	0	0	0	0	0	0	**4**			
		Medidas totales por impacto	**16**	**16**	**6**	**11**	**18**	**16**	**3**	**3**	**177 89**			

66

6.4. PLANES DEL SMGAA

Los planes que conforman el SMGAA para el proyecto, así como sus objetivos y medidas que las componen durante todas las etapas de desarrollo, se describen en las líneas siguientes.

6.4.1. Programa de Supervisión Ambiental (PSA)

La verificación del cumplimiento de todas las medidas propuestas en el SMGAA se realizará a través del Programa de Supervisión Ambiental, mismo que funcionará como mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGAA, lo que garantizará su funcionamiento y mejorará su efectividad.

La Supervisión Ambiental estará presente en todas las etapas del proyecto, para ello se realizarán visitas con el fin de identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata. Tendrá como objetivos los siguientes:

1. Implementación de buenas prácticas para la conservación de flora y fauna, el manejo integral de residuos, el manejo responsable de los recursos agua y energía y el uso de tecnologías eficientes.
2. Supervisar el cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto
3. Supervisar el cumplimiento y/o ejecución de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en las etapas de preparación y construcción.
4. Verificar que las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados establecidas en el SMGAA se cumplan en tiempo y forma.
5. Verificar que los cambios de uso de suelo se den de acuerdo al programa de obra comprometido por el proyecto y a los parámetros de modificación y aprovechamiento autorizados.
6. Evaluar los cambios de uso de suelo en las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Para cumplir estos objetivos, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PDU correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGAA.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las

primeras etapas (preparación y construcción), y otro para los residentes que aplicará durante la etapa siguiente (operación y mantenimiento).

Sus acciones concretas serán las siguientes:

a) ***Cumplimiento de obligaciones ambientales.*** Consistirá en la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del Proyecto, incluyendo:
   - Medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-P.
   - Criterios aplicables al proyecto de acuerdo con los instrumentos legales aplicables,
   - Legislación y normatividad ambiental federal, estatal y municipal aplicable al proyecto,
   - Disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental y los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que logren ser formalizados.

b) ***Supervisión del proceso de preparación y constructivo.*** Consistirá en el establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción. Se dará seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas. Se deberá poner especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales, asegurando la menor afectación ambiental.

c) ***Generación de reportes de cumplimiento***. Consistirá en la presentación por escrito de los resultados de la supervisión del proyecto durante las dos primeras etapas. Se deberán incluir evaluaciones cuantitativas de desempeño del proyecto basadas en el número de acciones efectivas llevadas a cabo en tiempo y forma, número de sanciones recibidas por el Proyecto, número de reconocimientos en material ambiental o de desarrollo socio-cultural recibidos por el Proyecto, número de certificaciones en materia ambiental obtenidas por el Proyecto. Los reportes de cumplimiento deberán estar sustentados en la información vertida en las bitácoras de los Programas del SMGAA-MPC, así como en la bitácora de supervisión, las cuales deberán estar disponibles para su revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran.

Dichas acciones las llevarán a cabo supervisores ambientales calificados, quienes deberán realizar visitas regulares para inspeccionar que las actividades que formen parte del proyecto se realicen acorde a lo autorizado por la autoridad y anotarán en una *Bitácora de Supervisión Formal* todo lo observado durante estas visitas. La información asentada en la bitácora será la base para los reportes periódicos de cumplimiento del Proyecto.

Para facilitar el logro de los objetivos del Programa se proponen herramientas que podrán usarse durante las diferentes fases del Proyecto, según resulte conveniente. Las herramientas propuestas son:

- Lista de chequeo de obligaciones ambientales.
- Auditoría ambiental
- Agenda ambiental
- Calendario ambiental
- Reglamento

6.4.2. Programa de Manejo de Vegetación (PMV)

La construcción y operación del Proyecto, implica el desmonte y despalme de vegetación en una superficie de 2.31 ha, así como la sustitución de áreas con vegetación natural por zonas ajardinadas. Con el objetivo de disminuir los impactos por la pérdida de cobertura de selva baja subcaducifolia. será necesaria la implementación del Plan de Manejo de Vegetación (PMV) mediante el cual se establezcan las acciones de manejo correspondientes.

Los objetivos de este PMV son:

- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna residente y migratoria naturalmente presente en el predio del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas verdes y de conservación del proyecto.
- Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de vegetación natural generado por el proyecto.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en tres subprogramas cuyos objetivos y acciones particulares se describen a continuación.

6.4.2.1. Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación (SMAC)

En el predio del proyecto se encuentran ejemplares de especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos ejemplares, serán utilizados durante la etapa de construcción en las áreas de conservación. Además de los ejemplares producto del rescate de vegetación del predio, se realizarán actividades de enriquecimiento vegetal con plantas nativas tanto de los estratos arbóreo y arbustivo como herbáceo, según disponibilidad de viveros autorizados. Para el enriquecimiento se dará prioridad a las especies de flora características del sitio y del ecosistema que no se encuentren bien representadas en el SA de acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo de vegetación de modo que se fomente su presencia y permanencia en el predio del Proyecto coadyuvando a mantener la biodiversidad del sitio. En segundo nivel, en estas actividades se utilizarán especies menor representadas en el predio del Proyecto para fomentar su prevalencia, así como especies de importancia biológica regional y endémicas. Cabe señalar que, en estas actividades, no se utilizarán especies exóticas.

Los objetivos de este subprograma son:

- Mantener las características ecológicas presentes en el área de estudio.
- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna residente y migratoria naturalmente presente en el predio del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de vegetación natural generado por el proyecto.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 6	P	C	O
Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto.	x	x	

Se realizará la delimitación física en campo de las áreas de conservación del proyecto antes de comenzar las labores de desmonte y despalme y se mantendrá hasta que culmine la etapa de construcción. Las barreras físicas que delimitarán las áreas podrán ser mallas plásticas, mallas electrosoldadas, cintas plásticas, láminas de triplay o cualquier otro material que proteja a las áreas de conservación de los polvos generados y de posibles invasiones involuntarias del área de obra (Figura 6. 3).

Figura 6. 3. Ejemplos de barreras físicas para delimitar las áreas de conservación en campo





Acción 7	**P**	**C**	**O**
Control de especies nocivas y erradicación de especies exóticas invasoras.	x	x	

Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se erradicarán las especies encontradas dentro del predio clasificadas de acuerdo con la CONABIO como exóticas invasoras. De esta forma se recuperará paulatinamente la estructura y composición original de la vegetación en las áreas de conservación. El método empleado podrá variar según la especie de que se trate, sin embargo, se usará como metodología estándar el procedimiento establecido por Amigos de Sian Ka'an A.C. para erradicar las especies exóticas invasoras que se localicen dentro del predio (Guillermo *et al.* 2016).

Acción 8	**P**	**C**	**O**
Uso exclusivo de individuos vegetales nativos, para la reforestación de las áreas de conservación del proyecto, cuya procedencia sea producto del rescate de vegetación del proyecto o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales correspondientes, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.	x	x	

Para la reforestación y el mantenimiento de las áreas de aprovechamiento temporal y de las áreas ajardinadas, se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del proyecto o de viveros que cuenten con las certificaciones y permisos necesarios que avalen la legal procedencia de la vegetación.

Acción 9	**P**	**C**	**O**
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST solo en caso necesario.		x	x

El mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de los ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Acción 10	**P**	**C**	**O**
Colocación de señalamientos	x	x	x

Durante las tres etapas del proyecto se colocarán señalamientos de diversos tipos que indiquen la ubicación de las áreas de conservación, así como las actividades prohibidas que pudieran afectarlas directa o indirectamente, e informen sobre el tipo de organismos que se encuentran en ellas para promover que sean respetados. Los señalamientos irán dirigidos a los obreros durante las etapas de preparación y construcción y hacia los propietarios de las instalaciones en general durante la de operación (Figura 6. 4).

Figura 6. 4. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas.



6.4.2.2. Subprograma de Rescate de vegetación (SRV)

Una vez delimitadas las áreas de conservación y de desmonte, se procederá al marcaje de los individuos susceptibles de trasplante por medio de cintas plásticas y pintura en aerosol. Una vez hecho esto se procederá al trasplante de dichos ejemplares por medio de la técnica más apropiada de acuerdo a su especie, porte y tamaño. Cada ejemplar rescatado será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos. En los casos que se determine conveniente los ejemplares rescatados podrán trasplantarse inmediatamente a áreas de conservación o a las jardinadas del predio, o caso contrario, serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta el momento de su trasplante a su lugar definitivo.

De acuerdo con el monitoreo realizado al predio, se identificó la presencia de seis especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que corresponden a *Astronium graveolens*, *Calophyllum brasiliense*, y *Thrinax radiata* bajo la categoría de Amenazada (A); *Coccothrinax readii*, como Amenazada (A) y Endémica (E); *Cedrela odorata* como especie Sujeta a protección especial (Pr); y *Sabal gretheriae,* como especie Sujeta a protección especial (Pr) y Endémica(E) mismas que se encuentran bajo protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. El rescate de vegetación se realizará principalmente sobre los ejemplares de estas especies identificadas en el área de aprovechamiento.

Además, en el predio se identifican ejemplares que cuentan con un diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm- por lo que, se deberán señalar todos los ejemplares que cumplan con esta característica en las áreas de desmonte del Proyecto ya que se deberán de rescatar en su totalidad.

Sin embargo, en caso de que los ejemplares a rescatar y reubicar no soportaran el traslado, se propone la reposición de estos ejemplares en una relación 1:5 con individuos de la misma especie los cuales se plantarán al interior del predio (en las áreas verdes) o dentro del "Desarrollo Turístico Playacar".

Los ejemplares no provenientes del predio del Proyecto, se obtendrán de sitios autorizados por la autoridad competente.

Acción 11	**P**	**C**	**O**
Rescate de ejemplares de plantas en las áreas de aprovechamiento del proyecto	x	x	

El rescate deberá estar dirigido por un ingeniero forestal, ingeniero agrónomo, biólogo o similar que cuente con amplio conocimiento de la flora nativa, quien se encargará de establecer la mejor metodología para realizar esta actividad.

Previo a iniciar el rescate de los individuos, se marcarán con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base los criterios señalados anteriormente, así como las disposiciones establecidas en el oficio de autorización.

Acción 12	**P**	**C**	**O**
Registro de la ubicación de los árboles con un diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm identificados en las áreas de aprovechamiento que serán rescatados y, registro de los sitios en donde serán reubicados	x	x	

En caso de que el Proyecto resulte autorizado y como parte del Programa Calendarizado, se realizará un inventario de los árboles que cuenten con un diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm ubicados en las áreas de desmonte del Proyecto. Los árboles serán identificados *in situ* y marcados con una cinta especial por un ingeniero forestal, ingeniero agrónomo, biólogo o similar que cuente con amplio conocimiento de la flora nativa.

Se contará con una bitácora/registro de campo con la ubicación geográfica (en coordenadas UTM) con la especie y su métrica.

Estos ejemplares serán reubicados en las áreas previamente identificadas como parte del Programa de Reforestación y que se ubican en zonas de conservación. A cada árbol trasplantado se le colocará una placa de identificación como especie rescatada. Esta información servirá para evidenciar el apego del Proyecto con las disposiciones establecidas en el oficio de autorización.

Acción 13	**P**	**C**	**O**
Habilitación del vivero del proyecto	x	x	

El sitio para el acopio de los individuos provenientes del rescate de vegetación del proyecto corresponderá a un vivero temporal que tendrá una superficie de 100.35 m^2. Ahí se trasladarán los ejemplares provenientes del rescate de vegetación del proyecto y se les proporcionarán los cuidados necesarios para asegurar su sobrevivencia y sano crecimiento, hasta que sean susceptibles de utilizarse en las áreas verdes del Proyecto.

Acción 14	**P**	**C**	**O**
Selección de una paleta vegetal o catálogo de especies para las labores de ajardinado de las áreas verdes, conformado por especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona donde se ubica el proyecto al menos en un 75%.	x	x	

Se generará una paleta vegetal o catálogo de especies que se podrán utilizar en las áreas verdes y jardines del proyecto conformado en un 75% por especies nativas y propias del ecosistema de selva mediana subcaducifolia. Las especies exóticas incluidas en el listado se usarán únicamente en los jardines del proyecto y no están consideradas especies exóticas invasoras de acuerdo con lo catalogado por la CONABIO.

Acción 15	**P**	**C**	**O**
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas de conservación y jardines del Proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST solo en caso necesario.	x	x	

El mantenimiento de las áreas verdes y de reforestación podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de los ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Acción 16	**P**	**C**	**O**
Registro de individuos rescatados y su seguimiento	x	x	

Los individuos producto del rescate vegetación del proyecto, deberán ser atendidos adecuadamente, de acuerdo con la metodología identificada por el experto en la materia, de forma tal que permita un porcentaje del 80% de sobrevivencia.

Asimismo, se evaluarán las condiciones de los individuos rescatados y reubicados a través de un monitoreo trimestral que se llevará a cabo durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto (Ver Subprograma de Monitoreo de Vegetación).

6.4.2.3. Subprograma de Reforestación (SR)

El Proyecto considera la reforestación y mejoramiento en una superficie de 2 ha. Estas se realizarán en áreas de conservación dentro del predio del Proyecto o en el "Desarrollo Turístico Playacar". Se considera el uso exclusivo de especies nativas, principalmente de los ejemplares provenientes de las actividades de rescate. De esta manera se propiciará la recuperación parcial del hábitat y la conservación de ejemplares de importancia. Sus objetivos son:

- Diseñar e implementar una estrategia de construcción de áreas verdes que armonice con el entorno natural y se base en el uso de especies nativas y propias de los ecosistemas de la zona.
- Fomentar la creación de áreas con vegetación que funcionen como sitios de refugio, alimentación y/o reproducción para la fauna local, residente y migratoria.
- Mitigar los impactos por la pérdida de 1.80 ha de cobertura de selva mediana subcaducifolia, así como de pérdida de individuos de flora generados por el desarrollo del proyecto.

Acción 17	**P**	**C**	**O**
Determinación en campo de las condiciones particulares de las áreas que requieren ser mejoradas y determinación de la estrategia a implementar para ello.	x	x	

Durante las etapas preparación y construcción se deberán inspeccionar las áreas dentro del Proyecto que requieran mejorarse o reforestarse, para evaluar las condiciones de la topografía, suelo y cobertura vegetal, entre otras.

Además, se realizará una colaboración con el "Desarrollo Turístico Playacar" en el cual se identificarán áreas potenciales de ser reforestadas.

Con base en dicha información se deberá determinar la estrategia más adecuada para realizar la reforestación de las 2 ha según su condición, se dará prioridad a la reforestación de las áreas de conservación dentro del predio.

Acción 18	**P**	**C**	**O**
Implementación de la estrategia de reforestación/mejoramiento designada para cada área según su condición particular.	x	x	

Se determinará la estrategia más conveniente para reforestar o mejorar cada área, dentro y fuera del predio. Esta podrá incluir, según lo requiera cada sitio, desde la remoción de material de relleno para recuperar la topografía original, la cobertura del sustrato con tierra o abono vegetal, el mejoramiento del drenaje del suelo, hasta únicamente plantar los individuos de las especies seleccionadas en el número y disposición más conveniente según la estrategia definida para el sitio, con la finalidad de garantizar la supervivencia de los ejemplares plantados.

Acción 19	P	C	O
Uso exclusivo de individuos que procedan de las labores de rescate de vegetación del predio o de viveros debidamente certificados por las autoridades ambientales correspondientes, para llevar a cabo las labores de reforestación y ajardinado del proyecto, de tal forma que quede verificada su legal procedencia.	x	x	

Para la reforestación/mejoramiento en las áreas de conservación y áreas ajardinadas del Proyecto, así como en las áreas determinadas dentro del "Desarrollo Turístico Playacar", se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del Proyecto o de viveros que cuenten con los permisos necesarios que avalen la legal procedencia de las plantas.

El rescate de vegetación de las áreas de aprovechamiento se realizará principalmente sobre los ejemplares de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2018 identificadas en el predio, así como de los árboles con diámetro normal (1.30 del suelo) igual o mayor a 40 cm. Los ejemplares rescatados serán reubicados de forma definitiva en las áreas de conservación, o dentro del "Desarrollo Turístico Playacar", cuidando que cuenten con un radio de 5 m entre cada ejemplar con la finalidad de proteger las raíces de cada individuo. Los ejemplares reubicados a las áreas de conservación que cumplan con los criterios antes mencionados se identificarán *in situ*, y serán monitoreados cada 3 meses durante las etapas de preparación y construcción con el objetivo de verificar su supervivencia.

En la Tabla 6. 4 se presenta la propuesta de los individuos a rescatar en el área de aprovechamiento pertenecientes a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los árboles que cuentan con un diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm serán identificados *in situ* por un ingeniero forestal, ingeniero agrónomo, biólogo o similar que cuente con amplio conocimiento de la flora nativa. Se contarán con bitácoras o registro de campo con las coordenadas UTM de la ubicación de estos ejemplares, así como su métrica.

Tabla 6. 4. Individuos propuestos para su rescate pertenecientes a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre Científico	Categoría
Chit	*Thrinax radiata*	**Amenazada (A)** y **Endémica (E**
Kulinche	*Astronium graveolens*	**Amenazada (A)**
Guaya	*Calophyllum brasiliense*	**Amenazada (A)** y **Endémica (E)**
Nacax	*Coccothrinax readii*	**Amenazada (A)** y **Endémica (E)**
Cedro	*Cedrela odorata*	**Sujeta a protección especial (Pr)**

En caso de que algún individuo objeto de reubicación no sobreviva, se repondrá con 5 individuos de especies nativas y propias de la región, los cuales se obtendrán de viveros que cuenten con los permisos necesarios que avalen la legal procedencia de las plantas

Además, se rescatarán otras especies silvestres nativas que por sus atributos paisajísticos pueden ser aprovechadas en las áreas de conservación y/o jardines del Proyecto.

Acción 20	P	C	O
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas verdes del Proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST y solo en caso necesario.	x	x	x

El mantenimiento de las áreas conservación y jardines podría requerir en ciertos casos de la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de los ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en dichos casos serán únicamente los autorizados por la CICOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricante en cuanto a la dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

Como parte de las buenas prácticas que se realizarán dentro del Proyecto, se buscará el acercamiento con las autoridades locales para colaborar con actividades de reforestación.

Acción 21	P	C	O
Colaboración con las autoridades en actividades de reforestación	x	x	

6.4.3. Programa de Manejo de la Fauna (PMF)

Como medida de prevención y mitigación de impactos que pudiera generar el proyecto hacia cualquier especie de fauna, particularmente a las que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementará el programa de manejo de fauna, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar que el rescate de fauna localizado dentro del predio.
- Erradicar la fauna nociva dentro del predio.

Este programa se divide en dos subprogramas, el de Manejo y Rescate de Fauna y de Control de Fauna Nociva.

6.4.3.1. Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna (SMRF)

Acción 22	P	C	O
Rescate de los individuos de fauna que lo requieran dentro del área de aprovechamiento del proyecto y su traslado a las áreas de conservación dentro del Proyecto	x	x	

Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales y durante todo el periodo en el que se realicen las actividades de preparación y construcción del proyecto, un especialista en manejo de fauna silvestre deberá recorrer las áreas propuestas para el desmonte con el objetivo de identificar a los animales que deban ser rescatados para evitarles daños.

Las técnicas empleadas para la captura y transporte de estos ejemplares serán las adecuadas según el grupo al que pertenezca la especie (anfibios, reptiles o mamíferos). Todos los organismos que sean rescatados deberán ser liberados en las áreas de conservación designadas por el proyecto, con excepción de especies de alta peligrosidad para el hombre, las cuales deberán liberarse en áreas alejadas de los asentamientos humanos.

Antes de su liberación, cada organismo rescatado deberá ser identificado y registrado en la bitácora designada por la supervisión ambiental del proyecto.

Por otra parte, también se implementarán técnicas para ahuyentar a la fauna antes de comenzar las labores de desmonte y despalme. Durante los recorridos se generará ruido con el apoyo de silbatos y sirenas de gas comprimido a base de tetraflouretano que no afecte a la capa de ozono, mismo que produce ruido de 120 decibelios, suficiente para ahuyentar a la fauna existente en el predio. Esta técnica ha sido efectiva para ahuyentar a los vertebrados de rápido movimiento como las aves, la mayoría de los mamíferos pequeños y medianos, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

6.4.3.2. Subprograma de Control de Fauna Nociva (SCFN)

El subprograma de manejo adecuado plagas y fauna feral representa un beneficio no solo en términos de salud y bienestar humano sino también de medio ambiente, ya que evita propagación de enfermedades y plagas que pudieran mermar las poblaciones de las especies de fauna nativa, por lo que este programa es de gran importancia en el proceso de conservación de bienes y servicios ambientales. Sus objetivos son:

- Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies que impliquen algún riesgo de salud para las personas o la fauna nativa.
- Definir e implementar medidas para el manejo y control de fauna feral dentro del predio.

Las acciones que se engloban en este monitoreo son las siguientes.

Acción 23	**P**	**C**	**O**
Implementación de medidas de control de fauna nociva que representen riesgos para la fauna nativa y para la salud humana	x	x	
Acción 24	**P**	**C**	**O**
El manejo y control de mosquitos y otros insectos se realizará por medio de técnicas de bajo impacto ambiental.	x	x	

Para el manejo y control de estos insectos se implementarán técnicas como el uso de citronela, la eliminación objetos que acumulen agua de lluvia, el uso de mosquiteros o miriñaques, entre otras. Se solicitará también el apoyo de las autoridades competentes para realizar fumigaciones periódicas en el área del proyecto durante su etapa de operación, pero sin afectar a las áreas de conservación.

Acción 25	**P**	**C**	**O**
Control de fauna feral en el predio del proyecto.	x	x	

La fauna feral, en especial perros y gatos, resulta sumamente dañina para los ecosistemas en general y para las especies nativas en riesgo en especial. Por ello, se implementará una campaña permanente de captura de fauna feral para su traslado a la perrera municipal en conjunto con las autoridades competentes. No se permitirá la introducción de perros ni gatos por parte del personal durante ninguna de las etapas de desarrollo del proyecto.

Acción 26	**P**	**C**	**O**
Control de fauna nociva con métodos de bajo impacto ambiental	x	x	

En caso de requerir de la implementación de métodos para el control de plagas en los frentes de obra o en las instalaciones en operación, se elegirán únicamente procedimientos de bajo impacto ambiental que garanticen la no afectación a especies nativas. Sin embargo, si se aplica

adecuadamente el Programa de Manejo de Residuos propuesto en el presente SMGA, es poco probable que se presenten problemas de plagas como ratas, moscas o cucarachas.

6.4.4. Programa de Manejo Integral de Residuos (SMIR)

En el capítulo 5 de esta MIA-P se identificaron impactos ambientales negativos, tales como contaminación del suelo y del agua, impactos que podrían ser generados por el proyecto, de llevarse un mal manejo de los residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos. De ahí que para disminuir lo más posible ese riesgo el SMGAA incluye el Programa de Manejo Integral de Residuos.

Los objetivos de este Programa son:

- Reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al agua que pudieran ocurrir durante todas las etapas de desarrollo del proyecto;
- Implementar medidas que aseguren que el proyecto se apega a la legislación aplicable en materia de residuos.

Para lograr los objetivos planteados el Programa se ha dividido en tres, mismos que atienden cada uno el tipo de residuo de acuerdo a la clasificación manejada en la legislación vigente.

6.4.4.1. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos (SMIRL)

Este subprograma deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Garantizar que el manejo de los residuos líquidos generados en el proyecto, se apegue a lo establecido en la legislación aplicable.
- Garantizar que el tratamiento que se dé a las aguas residuales generadas por el proyecto sea el adecuado para cumplir con la normatividad y legislación aplicables.
- Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y el agua debido a los residuos líquidos generados por el proyecto.

Las acciones que se deberán implementar durante el desarrollo del proyecto durante las dos primeras etapas se describen a continuación.

Acción 27	**P**	**C**	**O**
Colocación de sanitarios portátiles en áreas accesibles y cercanas a los frentes de trabajo a razón de uno por cada veinte trabajadores.	x	x	

Se colocará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores. El espacio mínimo por cabina de evacuación será de 1.2 m² con una altura de 2.3 m. Deberán contar con puertas de ventilación superior e inferior y encontrarse equipados con lo mínimo necesario (papel higiénico, descarga automática de agua y conexión a tanque contenedor). Se ubicarán a no más de 50 m de cada frente de obra, y del comedor. Su número se deberá adecuar en función de la cantidad de trabajadores que corresponda a cada frente de trabajo.

Acción 28	P	C	O
Supervisar que los sanitarios portátiles se encuentren en buen estado y que las aguas residuales sean colectadas por una empresa acreditada para su manejo y disposición final en donde indique la autoridad competente.	x	x	

Los sanitarios portátiles deberán ser atendidos en cuanto a su mantenimiento y limpieza por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes. Dicha empresa deberá hacerse cargo de retirar los residuos generados por el uso de los sanitarios, manejarlos adecuadamente y darles destino final adecuado.

Acción 29	P	C	O
Colocación de contenedores especiales para el acopio de residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores, en áreas cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	

Se deberán colocar contenedores plásticos o metálicos con tapa y sin fugas, de tamaño suficiente para contener residuos líquidos no peligrosos generados por los trabajadores del proyecto durante las etapas de preparación y construcción, tales como residuos de comida o agua. Dichos contenedores deberán vaciarse periódicamente y el contenido deberá llevarse a un lugar adecuado para su tratamiento por una empresa especializada y acreditada para ello por las autoridades competentes.

Acción 30	P	C	O
Supervisar el uso de agroquímicos biodegradables y de baja toxicidad autorizados por la CICOPLAFEST en las áreas ajardinadas del proyecto.	x	x	

Con el fin de evitar la contaminación del agua por productos químicos peligrosos o no biodegradables que pudieran ser vertidos al drenaje por el personal, se evitará el uso de éstos y se sustituirá por productos químicos biodegradables.

Acción 31	P	C	O
Contar con un almacén adecuado para el acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos	x	x	

Se contará con un área que será adaptada para el acopio temporal para el adecuado manejo de combustibles.

6.4.4.2. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos (SMIRS)

Los objetivos de este subprograma son:

- Garantizar que el manejo de los residuos sólidos generados en el proyecto, se apegue a lo establecido en la legislación vigente.
- Disminuir el riesgo de contaminación al suelo y al agua debido a los residuos sólidos generados por el desarrollo del proyecto.

Las acciones que se implementarán como parte de este subprograma durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto se enumeran a continuación. Durante la etapa de operación del Proyecto estas acciones se deberán considerar como parte del Reglamento Interno del Desarrollo.

Acción 35	P	C	O
Acopiar los residuos sólidos no peligrosos de forma separada de acuerdo con sus características y clasificarlos en orgánicos, inorgánicos no reciclables, papel y cartón, vidrio, PET, aluminio, etc.	x	x	

Los residuos sólidos se colocarán limpios y aplastados de acuerdo al material con que son hechos en contenedores con tapa, mismos que serán recolectados por parte de los recolectores del desarrollo Playacar.

Acción 36	P	C	O
Entregar los residuos sólidos reciclables a empresas debidamente autorizadas para su traslado a lugares donde se procesen debidamente.	x	x	

Una vez que se hayan separado y acopiado los residuos generados durante las etapas de preparación y construcción, serán trasladados a través de personal de recolecta de residuos del municipio, con destino a su destino final.

Acción 37	P	C	O
Los residuos inorgánicos reciclables deberán acopiarse limpios compactados y secos por separado de acuerdo a su tipo, para su recolección por la compañía autorizada que los trasladará a los centros de acopio o reciclaje cercanas a los frentes de trabajo.	x	x	

Durante las dos primeras etapas, se colocarán contenedores con tapa, para la recolección de residuos sólidos de acuerdo al material y tipo que se genere dentro del proyecto. Para el caso de la etapa operativa, se incluirá un reglamento donde se incluya como buena práctica, la separación adecuada de residuos. Los residuos que se recolecten durante esta etapa estarán a cargo de la colecta municipal.

Los residuos sólidos generados en el proyecto se deberán acopiar de manera separada en contenedores según lo especificado en la Tabla 6. 5.

Tabla 6. 5. Clasificación y manejo de residuos sólidos de acuerdo a su tipo.

Categoría	Residuos	Contenedores	Manejo
Residuos orgánicos	Residuos del desmonte y labores de jardinería (ramas, hojas, troncos). Residuos de alimentos de origen vegetal (frutas y verduras)	Área específica para compendio temporal de los residuos de desmonte.	Los residuos producto del desmonte serán triturados y el producto de éste (Mulch), será utilizado dentro de las áreas verdes y ajardinadas del proyecto.
Residuos inorgánicos reciclables	Cartón y papel Vidrio Plásticos reciclables Aluminio Tetrapacks	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área	Traslado al almacén temporal de residuos reciclables del proyecto para su recolección por compañías especializadas certificadas para su traslado a centros de acopio y reciclaje.
Residuos inorgánicos no reciclables	Plásticos no reciclables	Contenedores plásticos de tamaño variable de acuerdo al volumen generado por área.	Traslado al almacén de residuos del proyecto para su recolección por el camión recolector.
Residuos de manejo especial	Materiales no aptos para su reciclaje como desechos sanitarios, PVC, metales y escombro.	Área específica temporal con contenedores de tamaño variables de acuerdo al volumen y al tipo de material de que se trate.	Traslado al almacén de residuos del proyecto para su recolección por el camión recolector.

Los residuos inorgánicos reciclables deberán manejarse de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla 6. 6.

Tabla 6. 6. Manejo y disposición temporal de residuos sólidos inorgánicos reciclables por parte del proyecto.

Tipo de residuo	Manejo y acopio temporal
Papel y cartón	Deberá compactarse y mantenerse seco.
Tonners	Deberán acopiarse en contenedores plásticos de tamaño adecuado para su entrega a compañías certificadas para su reutilización.
PET y PEAD	Deberán acopiarse limpios y secos en el almacén de residuos sólidos reciclables para ser entregados posteriormente a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Vidrio	Deberán acopiarse limpios, secos y en buen estado (no rotos) en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Aluminio	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Tetrapack	Deberán acopiarse limpios, secos y compactados en el almacén de residuos sólidos reciclables para su entrega a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio o reciclaje.
Neumáticos	Deberán acopiarse en un área protegida de la lluvia para evitar que acumulen agua y entregarse a una empresa acreditada para su manejo y traslado a centros de acopio y transformación para reutilización del material.

Acción 38	**P**	**C**	**O**
Los residuos de origen vegetal producto de las labores de desmonte y despalme, se acopiarán en un área designada para ello y se convertirá en Mulch para ser integrada a las áreas ajardinadas como decoración	x	x	

El proyecto, acopiará los residuos de producto vegetal, para ser triturados e integrados (Mulch) en las áreas ajardinadas dentro del proyecto durante las etapas de preparación y construcción.

Acción 39	**P**	**C**	**O**
Colocar señalizaciones que indiquen los procedimientos y áreas adecuadas para la separación de residuos.	x	x	x

Durante todas las etapas del proyecto se colocarán señalamientos en las áreas donde se ubiquen la importancia de la separación de residuos, asimismo en las etapas de preparación y construcción, las señalizaciones contendrán la especificación de los contenedores correspondientes que sirvan de guía de referencia para todo el personal del proyecto en cuanto a los procedimientos y contenedores designados para la separación de residuos. De esta manera se evitará mezclar involuntariamente los mismos y se hará más eficiente su manejo (Figura 6. 5)

Figura 6. 5. Ejemplos de señalamientos que se colocarán en las áreas de contenedores y almacenes de residuos para fomentar su separación adecuada.



Acción 40	P	C	O
Implementación de puntos limpios	x	x	

Se construirán zonas o áreas donde puedan realizarse maniobras y la limpieza de las ollas de construcción, los residuos que se generen serán reutilizados como relleno dentro del proyecto.

6.4.4.3. Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos (SMIRP)

En esta sección, se establecen las medidas para manejar los residuos clasificados como peligrosos y de manejo especial.

Los objetivos de este subprograma son los siguientes:

- Garantizar que los residuos peligrosos y de manejo especial generados por el desarrollo del proyecto se manejen de acuerdo a lo que establece la legislación vigente.
- Garantizar que las áreas designadas para el acopio temporal de los residuos peligrosos generados por el proyecto cumplan con los requerimientos establecidos en la legislación aplicable.
- Disminuir los riesgos de contaminación al medio relacionados con los residuos peligrosos y de manejo especial generados por el desarrollo del proyecto.

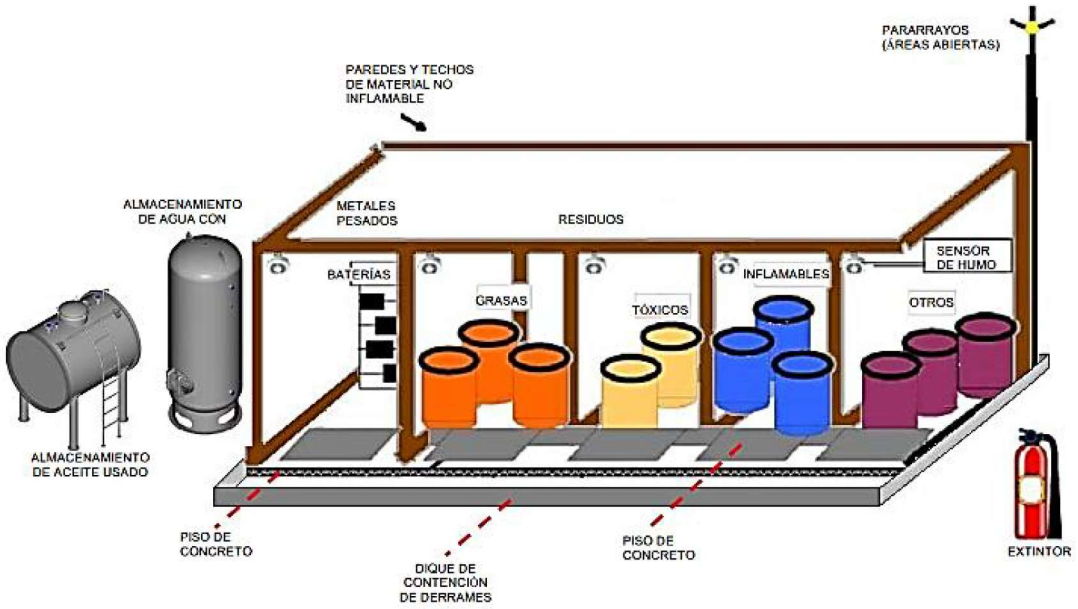
Las acciones que contempla esta sección se presentan a continuación.

Acción 41	P	C	O
En caso de utilizarse residuos peligrosos dentro del proyecto en sus etapas de preparación y construcción, disponer de los residuos peligrosos de forma separada en contenedores adecuados, debidamente rotulados y tapados	x	x	

El proyecto generará durante las dos primeras etapas de desarrollo diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, entre otros, así como materiales de manejo especial como residuos de demolición y construcción, residuos eléctricos y electrónicos. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente durante estas las etapas del proyecto, se requerirá designar un área temporal para el acopio de un almacén de residuos de manejo especial y de residuos peligrosos, que cubra las especificaciones establecidas en la ley, entre ellas las que se enlistan a continuación (Figura 6. 6):

- Encontrarse alejado de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- Encontrarse cerca de las áreas de generación de ese tipo de residuos.
- Ubicarse en un área que reduzca los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

Figura 6. 6. Modelo de almacén temporal para residuos peligrosos generados durante las etapas del proyecto.



Acción 42	P	C	O
Verificar que el transporte y disposición de los residuos peligrosos sea realizado por empresas acreditadas	x	x	

Los residuos peligrosos generados durante las dos primeras etapas de desarrollo del proyecto deberán llevarse a su zona de confinamiento a través de empresas autorizadas, que cuenten con los permisos para el transporte de este tipo de residuos, para lo cual se deberá de solicitar recibos de pago que amparen esta acción, mismos que se incorporarán dentro de la bitácora de campo.

Acción 43	P	C	O
Embalaje y etiquetado adecuado de los contenedores de residuos peligrosos previo a su almacenamiento y registro en bitácora	x	x	

Todos los residuos peligrosos que se ingresen al almacén temporal del proyecto deberán encontrarse perfectamente embalados y etiquetados. Su ingreso deberá quedar registrado en el momento en la bitácora del almacén de residuos peligrosos incluyendo la fecha de ingreso, el tipo de residuo, la cantidad y la procedencia. Deberán permanecer en el almacén temporal en un periodo menor a los 6 meses. Los residuos que se podrían generar dentro del proyecto son los que se localizan dentro de la Tabla6. 7.

Tabla6. 7. Lineamientos para el manejo de los diferentes tipos de residuos peligrosos y de manejo especial que podrán generarse durante las etapas de desarrollo del proyecto.

Tipo de Residuo	Fuente generadora	Manejo	Disposición final
Thiner Pinturas y esmaltes Estopas impregnadas con residuos	Obras de mantenimiento para evitar corrosión por salitre. Actividades de animación durante la etapa de operación.	Los envases de los residuos peligrosos deberán almacenarse en contenedores plásticos dentro de un gabinete de concreto cerrado y separado de las áreas vulnerables.	Serán depositados en bolsas separadas y entregadas a una compañía externa autorizada para su manejo y disposición final.
Aceite industrial	Mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos	El aceite industrial utilizado se depositará en un recipiente metálico o plástico de alta densidad con capacidad de 200 l.	Será entregado a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.
Pilas alcalinas	Oficinas, equipo	Se colocarán en contendores especiales para tal efecto.	Se entregarán a una empresa autorizada en su manejo y disposición final
Aceite de cocina	Cocinas	El aceite de cocina usado se depositará en un recipiente metálico o plástico de alta densidad con capacidad suficiente para el volumen de residuo generado por área.	Será entregado a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.
Componentes electrónicos	Oficinas y habitaciones	Serán acopiados en un área adecuada dentro del almacén de residuos peligrosos.	Serán entregados a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.
Residuos de construcción y demolición	Obras y actividades durante la etapa de construcción y en ocasiones en la etapa de mantenimiento	Serán acopiados en un área adecuada dentro del almacén de residuos de manejo especial	Serán entregados a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final.

6.4.5. Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)

Dado que en el predio donde se implementará el proyecto se desarrollan recursos naturales asociados sensibles a cambios o alteraciones de origen natural y antropogénico, se propone la realización de un Programa de Monitoreo Ambiental (PMA). Este programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se evaluarán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la fauna considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados correspondientes a la pérdida de individuos de flora y fauna.

Los objetivos que persigue este programa son los siguientes:

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto.
- Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en este SMGAA-MPC.
- Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en esta MIA-P, para las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que les permitan, si es el caso: reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el deterioro ambiental que pudiera presentarse en el predio del proyecto.

Para poder alcanzar los objetivos planteados el Programa debe iniciarse antes de que comience la etapa de preparación del proyecto y continuarse durante las dos primeras etapas (preparación y construcción).

Este subprograma, se divide en dos subprogramas:

6.4.5.1. Subprograma de Monitoreo de Vegetación (SMV)

Previendo que el proyecto pudiera modificar el paisaje, durante la preparación y construcción del sitio, se propone implementar un monitoreo de vegetación, que permita aportar información ecológica para la definición de medidas de manejo y mitigación del ecosistema, de tal forma que se asegure el mantenimiento de conjuntos importantes de vegetación y que estos se incorporen de manera integral al proyecto.

Los objetivos principales de este monitoreo son:

- Vigilar la salud y calidad ambiental de los ecosistemas aledaños al proyecto, particularmente las áreas verdes.
- Identificar cambios críticos en la estructura y función de los ecosistemas para la definición oportuna de medidas preventivas, correctivas o de minimización de impactos ambientales no previstos.
- Evaluar cuantitativamente los efectos ambientales del predio en los diferentes tipos de vegetación y la efectividad de las medidas propuestas para su mitigación.
- Establecer indicadores de éxito y calidad del ecosistema identificando causas naturales de las inducidas.
- Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Las acciones que se realizarán para el cumplimiento del monitoreo son:

Acción 44	**P**	**C**	**O**
Establecer puntos de muestreo en las áreas de conservación del proyecto para el registro periódico de sus condiciones desde antes de iniciar la etapa de preparación del proyecto y durante la etapa de construcción	x	x	
Acción 45	**P**	**C**	**O**
Se realizará el monitoreo trimestral de ejemplares que cuenten con un diámetro normal (1.30 del suelo) igual o mayor a 40 cm que fueron reubicados a las áreas de conservación con la finalidad de verificar su supervivencia.	x	x	

Se presenta el esquema de monitoreo planteado.

- Establecimiento de Sitios de Muestreo. Durante las etapas de preparación y construcción, deberán ser ubicados geográficamente con GPS y mapeados los sitios de muestreo, mismas que se ubicarán en zonas representativas de los distintos tipos de vegetación y se deberá evitar que éstos se encuentren muy cercanos a las vías de acceso y zonas propuestas para el proyecto.

- Marcado de individuos. Para el caso de las especies arbóreas, se seleccionarán sitios en donde se marcará cada uno de los individuos presentes que cuenten con una medida igual o mayor a los 10 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP). Las marcas consistirán de placas de aluminio numeradas y sostenidas por hilo de nylon resistente a la intemperie.

- Tamaño y forma de los sitios de muestreo. Considerando las experiencias en la región sobre las dimensiones más adecuadas para los sitios de muestreo de vegetación, se proponen parcelas circulares de 500 m² con un radio de 12.67 m.

- Temporalidad de muestreo. Se recomienda registrar datos dos veces al año durante la etapa de construcción.

- Técnicas y métodos de muestreo. Se propone para el muestreo de la vegetación se apliquen los siguientes métodos: a) Medición de las especies arbóreas con diámetros igual o mayores a los 10 cm en DAP, con la ayuda de una cinta diamétrica de metal o de tela, b) identificación de las especies que se incluyen en el muestreo, c) medición de la altura de las especies, por medio del uso de una regla telescópica, d) determinación del rumbo de ubicación de cada especie, por medio de una brújula, e) medición de la distancia de cada especie con respecto al centro de la parcela, con cinta métrica.

- Calculo de parámetros e índices. Con base en los datos obtenidos durante los muestreos se calcularán los parámetros ecológicos pertinentes (Abundancia, Densidad, Cobertura, Valor de importancia ecológica, entre otros) y se aplicarán índices de similitud entre comunidades y entre estratos e índices de diversidad que contribuyen al mejor entendimiento del comportamiento del ecosistema en su conjunto.

6.4.5.2. Subprograma de Monitoreo de la Fauna (SMF)

Considerando la ubicación y características ambientales del predio, es necesario evaluar la importancia de las áreas de conservación y de las áreas verdes como nichos para la fauna nativa y, en su caso, tomar medidas preventivas para solucionar posibles problemas no identificados con anterioridad. El SPMF permitirá evaluar la permanencia o desplazamiento de la fauna y patrones de interacción entre las especies, así como el grado de integridad ecológica de los ecosistemas, entendiendo esta última como el estado de los valores de los componentes bióticos del sistema.

Los objetivos principales de este monitoreo son:

- Evaluar los efectos ambientales del desarrollo residencial sobre los recursos faunísticos del terreno y la zona de influencia del proyecto para definir estrategias de mitigación.
- Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible del recurso faunístico.
- Generar información que permita definir planes y programas de conservación de especies críticas.

Las acciones que contempla este subprograma son las siguientes:

Acción 46	**P**	**C**	**O**
Muestreo periódico de fauna dentro del predio del proyecto durante las etapas de preparación y construcción.	x	x	

Se realizarán muestreos sistemáticos que proporcionen datos cuantitativos del estado de especies indicadoras de fauna en la selva mediana subcaducifolia. Existen especies que indican perturbación, así como especies que indican un buen estado de conservación. Por otra parte, existen especies cuyo estatus las hace de interés particular, por ejemplo, especies reportadas en los libros rojos de la UICN, en CITES o en la Norma Oficial Mexicana 059. Por ello se recomiendan los siguientes parámetros de monitoreo ambiental (Tabla 6. 8).

Tabla 6. 8. Parámetros a registrar para llevar a cabo el monitoreo de fauna del proyecto.

Parámetros, índices o indicadores	Definición	Objetivo
Riqueza específica	Es el conjunto de especies de un taxón dentro de un área determinada. Se propone evaluar en aves, mamíferos, reptiles y anfibios.	Establecer la línea base de especies presentes, así como las especies potencialmente utilizables como bioindicadoras o aquellas de interés especial.
Abundancia relativa	Es la proporción del tamaño poblacional de una especie con respecto al total de la población de las especies simpátricas, en el grupo de interés.	Determinar tendencia poblacional, así como obtener información para los índices de diversidad.
Índice de diversidad de especies	Se estima utilizando la riqueza específica y sus abundancias relativas. Se utilizará el índice de Shannon-Wiener.	Evaluar los cambios ocurridos a través de la comparación entre el sitio a desarrollar y un sitio testigo.
Indicadores biológicos	Especies o grupos de especies que reflejan el estado de integridad ecológica del sistema.	Conocer el grado de afectación del ambiente a lo largo del desarrollo y del manejo del predio.
Especies de interés particular	Son especies elegidas por razones obvias de conservación tales como *status* o carisma.	Aportar información de utilidad para planes de conservación de dichas especies.

Se registrarán los cambios generales en la biodiversidad utilizando 4 grupos indicadores de vertebrados: aves, mamíferos, anfibios y reptiles, así como la presencia de especies exóticas.

En el subprograma de monitoreo se realizarán estudios de inventario previos a la preparación del terreno, asimismo, se realizarán monitoreos una vez cada seis meses durante la etapa de construcción.

6.4.6. Plan de Difusión Ambiental (PDA)

Con la finalidad de proteger en mayor medida la vegetación nativa y la fauna silvestre localizada dentro del predio, así como el manejo adecuado de residuos que puedan generarse dentro del predio, se implementará un plan de difusión a empleados y usuarios del proyecto.

De igual forma se implementarán acciones de capacitación dirigidas específicamente a los trabajadores para garantizar el manejo adecuado de los residuos, el uso racional de los recursos y la conservación de la flora y la fauna. Las estrategias a implementar dependerán de las características particulares del área a la que vayan dirigidas según el organigrama correspondiente, y deberán presentarse en un programa calendarizado a la autoridad competente para su validación, en caso de resultar autorizado el proyecto.

El plan se divide en dos subprogramas:

6.4.6.1. Subprograma de Información y Educación Ambiental (SIEA)

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 47	**P**	**C**	**O**
Realizar talleres de capacitación en materia de conservación dirigidos a los trabajadores del proyecto.	x	x	

Durante las etapas de preparación y construcción, se realizarán talleres, donde se capacitará los trabajadores, sobre la importancia del cuidado de la fauna y flora silvestre, así como de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Además, se realizarán talleres del adecuado manejo de los residuos, el uso adecuado de los sanitarios portátiles, la importancia de evacuar dentro de estas instalaciones portátiles y la limpieza de los mismos.

También se incluirá la información adecuada para concientizar a los trabajadores sobre la aplicación y cumplimiento de la normatividad ambiental e instrumentos aplicables vigentes.

De igual forma se implementarán acciones de capacitación dirigidas específicamente a los trabajadores del proyecto para garantizar el manejo adecuado de los residuos, el uso racional de los recursos y la conservación de la flora y la fauna. Las estrategias a implementar dependerán de las características particulares del área a la que vayan dirigidas según el organigrama correspondiente, y deberán presentarse en un programa calendarizado a la autoridad competente para su validación, en caso de resultar autorizado el proyecto.

Acción 48	P	C	O
Implementar campañas para promover la sensibilización de los trabajadores y residentes del proyecto sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas que se desarrolla en la región.	x	x	x

Para prevenir el daño a los ecosistemas presentes en el predio y en su área de influencia debido al desconocimiento de las medidas adecuadas para su conservación, se implementará un reglamento interno, en el que se especificará la importancia de realizar campañas de divulgación ambiental dirigidas a los residentes del proyecto. En estas campañas se exhibirá y/o facilitará a los residentes del proyecto, material gráfico, fotográfico y/o audiovisual referente a los temas de cada campaña. Estas campañas tratarán lo siguiente:

1) Temas críticos en cuanto a la conservación y manejo de ecosistemas en la zona, así como áreas naturales protegidas.
2) El cuidado de la vida silvestre, tanto fauna como flora.
3) La implementación de buenas prácticas, beneficios, económicos y ambientales, (separación de residuos de acuerdo al material de fabricación, así como la implementación de las 3 R´s (Reusa, Recicla y Reutiliza).

Dentro de las etapas de preparación y construcción se realizarán las campañas a los trabajadores donde serán capacitados con los mismos temas que se realizarán para los residentes.

6.4.6.2. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos (SIAS)

El subprograma, complementará la información y capacitación proporcionada tanto a los trabajadores como a los residentes en los talleres y campañas brindados.

Para realizar esta información complementaria se realizarán las siguientes acciones:

Acción 49	P	C	O
Colocar carteles de contenido ambiental de forma distribuida en los frentes del predio, las vialidades, y áreas comunes.	x	x	x

Durante las tres etapas del proyecto se colocarán señalamientos de diversos tipos que indiquen la ubicación de las áreas de conservación, así como las actividades prohibidas que pudieran afectarlas directa o indirectamente, e informen sobre el tipo de organismos que se encuentran en ellas para promover que sean respetados. Los señalamientos serán dirigidos a los obreros durante las etapas de preparación y construcción y hacia los residentes y visitantes del proyecto durante la operación (Figura 6.7).

Figura 6.7. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas



Acción 50	P	C	O
Implementación de ecotecnologías		x	x

El proyecto considera estrategias para el ahorro de energía como las siguientes:

Adopción de Sistemas pasivos en las edificaciones:

- Instalación de sistemas de aislamiento térmico y circulación de aire.
- Disposición de espacios y volúmenes de forma que permita el máximo empleo de la luz natural.
- Introducción de técnicas constructivas y uso de materiales que optimicen el uso de la energía eléctrica, el gas y otros energéticos.

Iluminación:

- Empleo de pinturas y colores que favorezcan el ahorro en iluminación.
- Utilización de luminarias de bajo consumo.

6.4.7. Programa de Prevención y Atención a Contingencias Ambientales (PACA)

El proceso de construcción del proyecto considera la posibilidad de situaciones de riesgo, involuntarias o accidentales, que pudieran afectar a los trabajadores del desarrollo, así como a los ecosistemas. El promovente también considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones y los huracanes. Por lo anterior, la promovente considera la implementación de un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (PACA) con el objetivo de:

- Implementar acciones de prevención y atención a contingencias que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

Este programa está conformado por dos subprogramas:

6.4.7.1. Subprograma de Salud y Seguridad (SSS)

Este Subprograma tiene la finalidad de prevenir situaciones de riesgo a los trabajadores durante las etapas de prevención y construcción, para lograrlo se pretende la realización de las siguientes acciones:

Acción 51	**P**	**C**	**O**
Contar con un área específica para primeros auxilios en las áreas públicas	x	x	

6.4.7.2. Subprograma de Prevención y Manejo de Contingencias (SPMC)

Dentro de las dos primeras etapas del proyecto, se implementará un área temporal, misma que se adecuará para la atención de personal en caso de requerir primeros auxilios.

Acción 52	**P**	**C**	**O**
Manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales	x	x	x

Se realizará un manual de procedimientos, para el caso de presentarse contingencias ambientales, en este manual, se incluirán las estrategias a seguir en caso de huracanes e incendios, de forma tal que se prevengan accidentes en términos ambientales, de salud y de seguridad social.

Acción 53	**P**	**C**	**O**
Se deberá contar con material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales.		x	x

Durante las etapas de preparación y construcción se designará un área dentro del predio, cercano a los frentes de trabajo en las áreas de mayor riesgo, para resguardar el material y equipo adecuado y suficiente para la atención de contingencias ambientales tales como salchichas, colchonetas o polvos absorbentes para uso en caso de derrames; palas, extintores y equipo de protección para su uso en caso de incendios; etc.

6.5. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES DEL SMGAA

Por último, el SMGAA-MPC debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus Programas y adaptarlas, en caso necesario, a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

1. **Ajustes de proyectos y procedimientos**. Cuando se detecten acciones del SMGAA que antagonicen con otras o las obstaculicen, o que no sean eficaces ni oportunas, se procederá a evaluar si pueden ajustarse para mejorar su desempeño, sustituirse por otras más adecuadas o eliminarse. La detección de dichas acciones se llevará a cabo a través de la supervisión ambiental. Esto implicará el trabajo conjunto y permanente con el personal encargado del diseño del proyecto, desde la concepción de las ideas básicas para el desarrollo del mismo hasta su operación. Por medio de la supervisión ambiental se creará un mecanismo de solicitud de cambios a las instancias pertinentes, que permita integrar los ajustes necesarios para lograr el menor impacto ambiental del proyecto.
2. **Sistema de base de datos**. Consistirá en un sistema central que regirá la organización, clasificación y administración de toda la información generada para cada uno de los Programas contenidos en el SMGAA-MPC. Con esta información se podrá coordinar eficientemente el resto de las acciones del SMGAA en las diferentes etapas del proyecto, así como generar un banco de datos disponible para diversos fines en pro del desarrollo sustentable.
3. **Implementación de convenios de colaboración**. Se definirán e implementarán convenios de colaboración entre el proyecto e instancias académicas, organismos no gubernamentales y autoridades ambientales de todos los niveles de gobierno, para generar proyectos conjuntos de manejo y desarrollo sostenible.
4. **Órgano de control interno ambiental**. En atención a la fracción III del Artículo 20 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), la Supervisión Ambiental formará parte del órgano de control interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

6.6. CONCLUSIONES

A lo largo del presente Capítulo se ha mostrado como el proyecto a través de su Sistema de Gestión y Manejo Ambiental Adaptativo, establece medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente que pudiera ocasionar su desarrollo, pues atiende a los impactos identificados para el proyecto en el Capítulo 5 de esta MIA-P.

De este modo es posible afirmar que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA referente al contenido que debe de tener una Manifestación de Impacto Ambiental. Aunado a la observancia de dicho artículo, el diseño y futura implementación del SMGAA-MPC, en caso de resultar autorizado el proyecto, representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

Con las medidas propuestas en el presente Capítulo, queda de manifiesto que el proyecto se apega a la legislación ambiental vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además de que demuestra que es ambiental y legalmente viable.

6.7. ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO

El Estudio Técnico Económico, conforma una fase siguiente de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero. Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios de optimización.

A continuación, se presenta el Presupuesto de Ejecución del SMGAA mediante el cual se define el monto del instrumento de garantía propuesto (fianza) por el Proyecto.

Para calcular el monto del instrumento de garantía se consideraron los siguientes factores:

- Las acciones contempladas en el SMGAA que deberán ser cubiertas por el instrumento de garantía.
- El tiempo de implementación de dichas acciones.
- El costo de los materiales y equipos requeridos para la implementación de las acciones comprendidas en los diversos programas y subprogramas que conforman el SMGAA, incluyendo las actividades propias de los Programas de Supervisión y de Monitoreo Ambiental.
- El monto de los salarios para cubrir al personal requerido para la implementación de los diversos programas y subprogramas del SMGAA, de acuerdo con las bases establecidas para la región.
- La ubicación del proyecto y su conectividad.
- La presencia de especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las acciones contempladas en el SMGAA que deberán ser cubiertas por el instrumento de garantía comprenden las que tienen por objeto prevenir o mitigar los impactos ambientales identificados durante las etapas de desarrollo del proyecto. Para efectos del cálculo del monto del instrumento de garantía, dichas acciones fueron divididas en tres rubros (Tabla 6. 9).

Tabla 6. 9. Rubros y desglose de actividades para la operación y ejecución del SMGA del proyecto, contempladas en el instrumento de garantía.

Rubro	Área	Programa de atención del SMGAA-MPC	Instrumento Normativo de Aplicación
1. Vegetación y fauna	1.1 Actividades de mantenimiento de áreas de conservación	· Programa de Supervisión Ambiental	LGEEPA
	1.2 Actividades de manejo y conservación de flora y fauna nativa.	· Programa de Manejo de Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010
		· Programa de Manejo de Vegetación	NOM-059-SEMARNAT-2011 POEL-S
		· Programa de Manejo Integral de Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005
2. Supervisión ambiental y manejo de residuos	2.1 Limpieza y manejo de residuos	· Programa de Supervisión Ambiental	LGEEPA
	2.2 Vigilancia	· Programa de Manejo Integral de Residuos	LGPGIR (Residuos)
		· Programa de Manejo de Vegetación	NOM-052-SEMARNAT-1993
		· Programa de Manejo de Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010
		· Programa de Prevención y y Atención a Contingencias Ambientales	
3. Monitoreo	3.1 Monitoreo Ambiental	· Programa de Supervisión Ambiental	LGEEPA
		· Programa de Monitoreo Ambiental	LGVS
			NOM-059-SEMARNAT-2010

El tiempo de implementación de dichas acciones comprende las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras del proyecto. El tiempo requerido para llevar a cabo las etapas de preparación y construcción es de 3 fases que abarcan 18 meses (Tabla 6. 10).

Tabla 6. 10. Programación del desarrollo de las obras del proyecto propuesto.

M A R A N T A P L A Y A C A R																			
PARTIDA	DURACION PARTIDA	MES																	
MARANTA PLAYACAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FASE 1	18 MESES																		
ETAPA DE PREPARACIÓN																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS																			
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
CIMENTACION																			
ESTRUCTURA SOTANO Y ALBERCAS																			
ESTRUCTURA 3 NIVELES																			
ALBAÑILERIA																			
ACABADOS																			
INSTALACIONES																			
ALUMINIO Y CRISTAL																			
CARPINTERIA																			
ELEVADORES																			
AJARDINADO Y LIMPIEZA																			
FASE 2	17 MESES																		
ETAPA DE PREPARACIÓN																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS																			
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
CIMENTACION																			
ESTRUCTURA SOTANO Y ALBERCAS																			
ESTRUCTURA 3 NIVELES																			
ALBAÑILERIA																			
ACABADOS																			
INSTALACIONES																			
ALUMINIO Y CRISTAL																			
CARPINTERIA																			
ELEVADORES																			
AJARDINADO Y LIMPIEZA																			
FASE 3	17 MESES																		
ETAPA DE PREPARACIÓN																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS																			
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
CIMENTACION																			
ESTRUCTURA SOTANO Y ALBERCAS																			
ESTRUCTURA 3 NIVELES																			
ALBAÑILERIA																			
ACABADOS																			
INSTALACIONES																			
ALUMINIO Y CRISTAL																			
CARPINTERIA																			
ELEVADORES																			
AJARDINADO Y LIMPIEZA																			

Nota. La calendarización completa, se localiza dentro del capítulo 2 de la MIA-P

Las estimaciones de costo se realizan para la implementación del SMGAA del proyecto durante las etapas de preparación y construcción sin considerar las medidas que se aplicarán en la etapa de operación.

De igual manera, para llevar a cabo las acciones del SMGAA contempladas en el instrumento de garantía se requerirá de personal capacitado. Se proyecta la formación de un grupo de trabajo conformado por un Gerente Ambiental encargado de la coordinación del proyecto, un supervisor ambiental calificado que estará a cargo de verificar la implementación de las medidas que establezca el SMGAA y un ayudante de campo que estará apoyando al supervisor ambiental en

la implementación de las diversas acciones especificadas en cada uno de los programas y subprogramas del SMGAA (Tabla 6. 11).

Tabla 6. 11. Personal requerido para llevar a cabo acciones del SMGAA del proyecto.

Puesto	Número	Pérfil
Gerente Ambiental	1	Biólogo o Ingeniero Ambiental o Forestal con experiencia de al menos 3 años en manejo de proyectos
Supervisor Ambiental	1	Biólogo o Ingeniero Ambiental o Forestal con experiencia de al menos 3 años en manejo de vegetación y fauna
Ayudante de campo	1	Peones con experiencia en vegetación y fauna

* El número de ayudantes de campo puede variar dependiendo del avance de la obra.

En el área del proyecto se detectó la presencia de seis especies de vegetación y un vertebrado terrestres enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante destacar que, de acuerdo con la naturaleza del proyecto y la valoración de los impactos ambientales identificados en el presente estudio de impacto ambiental, el desarrollo del mismo no implica afectación significativa a los recursos naturales. Por esta razón no se consideran valores para la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de los mismos.

Todo lo anterior se ha incluido en el análisis realizado en el Estudio Técnico- Económico cuyos detalles se presentan en la Tabla 6. 13 a Tabla 6. 17, y que ha servido de base para proponer como monto total anual del instrumento de garantía a ser emitido, la cantidad de $1, 417,827.67 (un millón cuatrocientos diecisiete mil ochocientos veintisiete 67/100 M.N.). Ya que este monto solo corresponde a un año, los años subsecuentes deberá ser ajustado conforme a los valores de la inflación y demás factores que influyan en la actualización de los precios (Tabla 6. 12).

Asimismo, una vez aprobado también deberá ser ajustado antes del inicio de la etapa de preparación, considerando los índices inflacionarios y los requerimientos del proyecto no previstos en el presente presupuesto, así como los gastos de adquisición corriente como gasolina e insumos que se requieren según el uso.

Tabla 6. 12. Presupuesto anual para la ejecución del SMGAA del proyecto.

Rubro			Concepto	Costo Anual Estimado
1	2	3		
x	x	x	Personal	$600,000.00
x	x	x	Rescate de vegetación	$313,835.07
	x		Manejo de contingencias	$351,881.80
x	x	x	Rescate y manejo de fauna	$32,110.80
		x	Monitoreo	$120,000.00
TOTAL				**$1,417,827.67**

* Los costos son estimados con precios cotizados a junio de 2018 y en el caso del presupuesto de materiales de atención a contingencias y ejecución de programas estimados de acuerdo a la tasa de inflación acumulada según información del Banco de México. No incluye estimaciones por incremento de precio, no incluye IVA, no incluye costos por maquinarias mayores, no incluye gastos de papelería ni equipo de oficina para trabajos de gabinete, no incluye uniforme de personal, ni otros gastos.

Tabla 6. 13. Presupuesto desglosado del personal para la ejecución del SMGAA del proyecto.

Puesto	Número	Mensual unitario	Total mensual	Total 18 meses	Costo Anual Estimado
Gerente Ambiental	1	$20,000.00	$20,000.00	$360,000.00	$240,000.00
Supervisor Ambiental	1	$18,000.00	$18,000.00	$324,000.00	$216,000.00
Ayudante de campo	1	$12,000.00	$12,000.00	$216,000.00	$144,000.00
TOTAL		**$50,000.00**	**$50,000.00**	**$900,000.00**	**$600,000.00**

*Montos calculados antes de impuestos.

Tabla 6. 14. Presupuesto anual desglosado de materiales, equipo y mantenimiento para la ejecución de las acciones del SMGAA del proyecto relacionadas con el rescate de vegetación y el manejo adecuado de residuos.

Concepto	Asignación	Tipo	Ads	No. Ads (18 meses)	Cantidad	U.M.	Costo unitario	Costo por adquisición	Costo total del ejercicio (18 meses)	Costo total del ejercicio (12 meses)
Aceite 2t.	RyV	Consumible	M	18	6	Litro	$78.00	$468.00	$8,424.00	$5,616.00
Aceite 40	RyV	Consumible	M	18	6	Litro	$66.00	$396.00	$7,128.00	$4,752.00
Gasolina	RyV	Consumible	M	18	90	Litro	$17.93	$1,613.70	$29,046.60	$19,364.40
Cinta de advertencia amarilla “PRECAUCION”	VyM	Consumible	M	18	4	Unidad	$19.20	$76.80	$1,382.40	$921.60
Malla plastica delimitación 1.1 x 46	VyM	Consumible	S	3	10	Rollo	$540.00	$5,400.00	$16,200.00	$16,200.00
Bolsas plásticas 90x120cm	VyM	Consumible	M	18	10	Kg	$156.00	$1,560.00	$28,080.00	$18,720.00
Bolsas plásticas	RyV	Consumible	M	18	10	Kg	$52.80	$528.00	$9,504.00	$6,336.00
Rafia	RyV	Consumible	M	18	3	Bola Grande	$66.00	$198.00	$3,564.00	$2,376.00
Papel Aluminio	RyV	Consumible	M	18	4	Rollo	$54.00	$216.00	$3,888.00	$2,592.00
Papel Celofán	RyV	Consumible	M	18	4	Rollo	$49.20	$196.80	$3,542.40	$2,361.60
Enraizador	RyV	Consumible	M	18	3	Bote	$624.00	$1,872.00	$33,696.00	$22,464.00
Limas triangulares	RyV	Consumible	M	18	15	unidad	$26.40	$396.00	$7,128.00	$4,752.00
Limas cadena	RyV	Consumible	M	18	30	unidad	$26.40	$792.00	$14,256.00	$9,504.00
Guantes de carnaza	RyV	Herramienta	M	18	8	Par	$39.60	$316.80	$5,702.40	$3,801.60
Malla mosquitero l.50 X 30 cm	RyV	Consumible	A	1	4	Rollo	$990.00	$3,960.00	$3,960.00	$3,960.00
Malla para cernir 6x6 de 10 m	RyV	Consumible	A	1	4	Rollo	$897.60	$3,590.40	$3,590.40	$3,590.40
Motosierra	RyV	Equipo	A	1	2	Unidad	$7,800.00	$15,600.00	$15,600.00	$15,600.00
Podadora de altura de cadena a gasolina	RyV	Equipo	A	1	1	Unidad	$9,000.00	$9,000.00	$9,000.00	$9,000.00
Carretillas 4ft3 65 lts	RyV	Herramienta	S	3	2	Unidad	$660.00	$1,320.00	$3,960.00	$3,960.00
Machetes 22"	RyV	Herramienta	B	9	8	Unidad	$108.00	$864.00	$7,776.00	$7,776.00
Picos	RyV	Herramienta	A	1	2	Unidad	$264.00	$528.00	$528.00	$528.00

Concepto	Asignación	Tipo	Ads	No. Ads (18 meses)	Cantidad	U.M.	Costo unitario	Costo por adquisición	Costo total del ejercicio (18 meses)	Costo total del ejercicio (12 meses)
Palas rectas	RyV	Herramienta	S	3	5	Unidad	$110.40	$552.00	$1,656.00	$1,656.00
Rastrillos para jardín (metal)	RyV	Herramienta	S	3	12	Unidad	$66.00	$792.00	$2,376.00	$2,376.00
Zapapicos	RyV	Herramienta	S	3	3	Unidad	$264.00	$792.00	$2,376.00	$2,376.00
Barretas 1" x 1.5	RyV	Herramienta	A	1	2	Unidad	$402.00	$804.00	$804.00	$804.00
Escobas tipo cepillo	RyV	Herramienta	M	18	2	Unidad	$36.00	$72.00	$1,296.00	$864.00
Impermeables	P	Consumible	A	1	8	Unidad	$158.40	$1,267.20	$1,267.20	$1,267.20
Botas de hule	P	Consumible	A	1	8	Par	$238.80	$1,910.40	$1,910.40	$1,910.40
Hilo de cáñamo	RyV	Consumible	M	18	1	Rollo	$54.00	$54.00	$972.00	$648.00
Bomba a gasolina para agua 1/2 HP	RyV	Equipo	A	1	2	unidad	$462.00	$924.00	$924.00	$924.00
Cubetas 20 lt	RyV	Consumible	S	3	8	Unidad	$30.00	$240.00	$720.00	$720.00
Manguera para bomba	RyV	Consumible	S	3	65	Metro	$14.40	$936.00	$2,808.00	$2,808.00
Pala cajuelera	RyV	Herramienta	A	1	3	Unidad	$96.00	$288.00	$288.00	$288.00
Pinzas para podar	RyV	Herramienta	A	1	4	Unidad	$132.00	$528.00	$528.00	$528.00
Navaja para acodar	RyV	Consumible	M	18	12	Unidad	$130.80	$1,569.60	$28,252.80	$18,835.20
Martillo con uña	RyV	Herramienta	A	1	2	Unidad	$63.60	$127.20	$127.20	$127.20
Maseta (marro pequeño) 2lb.	RyV	Herramienta	A	1	5	Unidad	$90.00	$450.00	$450.00	$450.00
Cincel grande 3/4 x 10	RyV	Herramienta	A	1	5	Unidad	$84.00	$420.00	$420.00	$420.00
Rastrillos 14 dientes-jardinero	RyV	Herramienta	B	9	5	Unidad	$144.00	$720.00	$6,480.00	$6,480.00
Escoba tipo rastrillo pretul	RyV	Herramienta	M	18	2	Unidad	$66.00	$132.00	$2,376.00	$1,584.00
Rastrillo para piedra	RyV	Herramienta	M	18	2	Unidad	$216.00	$432.00	$7,776.00	$5,184.00
Cuter grande	RyV	Consumible	A	1	20	Unidad	$32.40	$648.00	$648.00	$648.00
Aspersor chico para riego - plástico (estaca)	RyV	Herramienta	A	1	5	Unidad	$60.00	$300.00	$300.00	$300.00
Asperso chicos para riego - metal (estaca)	RyV	Herramienta	A	1	5	Unidad	$145.20	$726.00	$726.00	$726.00
Mochila aspersora 15 lts	RyV	Equipo	A	1	2	unidad	$864.00	$1,728.00	$1,728.00	$1,728.00
Tijera para podar	RyV	Herramienta	A	1	10	Unidad	$384.00	$3,840.00	$3,840.00	$3,840.00
Clavos *	RyV	Consumible	A	1	4	Kg	$26.40	$105.60	$105.60	$105.60
Alambre galvanizado no.14	RyV	Consumible	A	1	6	Kg	$60.00	$360.00	$360.00	$360.00
Navajas para cuters	RyV	Consumible	A	1	2	Caja	$22.80	$45.60	$45.60	$45.60
Tela de alambre (gallinero de 1.50)	RyV	Consumible	A	1	2	rollo	$2,520.00	$5,040.00	$5,040.00	$5,040.00

Concepto	Asignación	Tipo	Ads	No. Ads (18 meses)	Cantidad	U.M.	Costo unitario	Costo por adquisición	Costo total del ejercicio (18 meses)	Costo total del ejercicio (12 meses)
Alambre recocido	RyV	Consumible	S	3	3	Kg	$26.40	$79.20	$237.60	$237.60
Alambrón	RyV	Consumible	A	1	3	Kg	$26.40	$79.20	$79.20	$79.20
Contenedor 200 lt color naranja	VyM	Herramienta	U	1	20	Unidad	$726.00	$14,520.00	$14,520.00	$14,520.00
Contenedor 200 lt color negro	VyM	Herramienta	U	1	20	Unidad	$726.00	$14,520.00	$14,520.00	$14,520.00
Subtotal Materiales y Equipo							$30,013.13	$103,894.50	$321,913.80	$256,575.60
Mantenimiento equipo			S	3	1	15% costo equipo			$52,115.67	$42,314.94
Subtotal Mantenimiento									$374,029.47	$298,890.54
Imponderables			A	1	1	5% Costo gral			$18,701.47	$14,944.53
TOTAL									**$392,730.94**	**$313,835.07**

Tabla 6. 15.Presupuesto anual desglosado del equipo contra derrames considerado en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales del SMGAA del proyecto.

Equipo Contención de fuego	No. meses	Cantidad mensual	UM	Unitario	Costo por adquisición	Costo total del ejercicio
Motosierra	1	1	unidades	$7,800.00	$7,800.00	$7,800.00
Motocompresor flotante de agua de 2” de salida	1	1	unidades	$84,000.00	$84,000.00	$84,000.00
Manguera IPT de 30m para hidrante	2	5	unidades	$1,965.60	$9,828.00	$19,656.00
Chiflon 1.5" IPT de tres pasos para hidrante	2	3	unidades	$344.40	$1,033.20	$2,066.40
Llave universal para hidrante	2	3	unidades	$89.04	$267.12	$534.24
Coplex para conexión de manguera de 1.5"	2	3	unidades	$193.20	$579.60	$1,159.20
Gabinete para equipo contra incendio sin cristal (Capacidad para 2 equipos completos de bombero)	1	1	unidades	$3,477.60	$3,477.60	$3,477.60
Extintor tipo AFFF de 10lt	2	5	unidades	$2,180.64	$10,903.20	$21,806.40
Extintor de Bióxido de carbono	2	5	unidades	$2,735.04	$13,675.20	$27,350.40
Pala forestal redonda, mango largo	1	4	unidades	$204.29	$817.15	$817.15

Equipo Contención de fuego	No. meses	Cantidad mensual	UM	Unitario	Costo por adquisición	Costo total del ejercicio
Rastrillo forestal, mango de 60”	1	4	unidades	$583.30	$2,333.18	$2,333.18
Hacha tipo Pulaski, mango de 36”	1	4	unidades	$470.40	$1,881.60	$1,881.60
Macleod, mango de 48”	1	4	unidades	$973.06	$3,892.22	$3,892.22
Bate-fuego, mango de 60”	1	4	unidades	$649.15	$2,596.61	$2,596.61
Cascos para bomberos con caretas	1	3	unidades	$3,696.00	$11,088.00	$11,088.00
Capucha de tela NOMEX doble capa	1	3	unidades	$858.48	$2,575.44	$2,575.44
Camisa de NOMEX para incendios forestales	1	3	unidades	$1,982.40	$5,947.20	$5,947.20
Guantes de NOMEX	1	6	pares	$658.56	$3,951.36	$3,951.36
Pantalón de NOMEX para incendios forestales	1	3	unidades	$2,612.40	$7,837.20	$7,837.20
Botas con puntera y casquillo de acero	1	3	pares	$646.80	$1,940.40	$1,940.40
Bombas aspersoras personales de acero inox (19lt)	1	3	unidades	$8,988.00	$26,964.00	$26,964.00
Linternas sumergibles de largo alcance	1	7	unidades	$642.02	$4,494.11	$4,494.11
			Subtotal	**$125,750.37**	**$207,882.40**	**$244,168.72**
Mantenimiento	NA	NA	5% del costo del equipo			$12,208.44
					Subtotal equipo contención de fuego	**$256,377.15**

Equipo contención de derrames	No. Ads (18 meses)	Cantidad	UM	Total Unitario	Total	Costo total del ejercicio
Bolsas de polvo absorbente de hidrocarburos, Cont. 18kg	2	7	unidades	$2,011.82	$14,082.77	$28,165.54
Cojines de 432mm x 483mm	1	2	Paq. (126pz)	$1,284.14	$2,568.28	$2,568.28
Rollo atado absorbente de 94cm x 36 m	1	2	unidades	$5,857.49	$11,714.98	$11,714.98
Salchicha de 227mm X 3.05m	1	16	unidades	$2,816.10	$45,057.60	$45,057.60
geotextil	1	2	rollos	$3,154.03	$6,308.06	$6,308.06
Baterías	2	30	unidades	$28.17	$845.10	$1,690.20
					Subtotal Equipo contencion de derrames	**$95,504.65**
					TOTAL DE EQUIPO DE MANEJO DE CONTINGENCIAS	**$351,881.80**

Tabla 6. 16. Presupuesto anual desglosado de materiales y equipo para la ejecución de las acciones del SMGAA del proyecto relacionadas con el rescate de fauna.

Concepto	No. meses	Cantidad mensual	Unidades	Costo unitario	Costo total	Costo total del ejercicio
Construcción del Corral						
Malla ciclonica	1	15	metros	$240.00	$3,600.00	$3,600.00
Rollo de hilo cáñamo	2	5	rollo	$54.00	$270.00	$540.00
Cadena 1/4”	1	2	metros	$108.00	$216.00	$216.00
Candado Yale	2	1	unidad	$120.00	$120.00	$240.00
Argolla para candado	1	2	unidad	$30.00	$60.00	$60.00
Clavos de 2”	2	1	kilo	$26.40	$26.40	$52.80
Clavos de 3”	2	1	kilo	$26.40	$26.40	$52.80
Alambre galvanizado	1	2	kilo	$26.40	$52.80	$52.80
Bisagra de 6”	1	2	unidades	$178.80	$357.60	$357.60
Cinta métrica plástica	2	1	unidad	$204.00	$204.00	$408.00
Rastrillo	2	1	unidad	$66.00	$66.00	$132.00
Postes de madera 2.5 mts x 5”	1	6	postes	$120.00	$720.00	$720.00
Geotermómetro de 10°C a 100°C, de al menos 8” de largo la espiga	2	1	unidad	$168.00	$168.00	$336.00
Libreta de registro de corral	2	1	unidad	$114.00	$114.00	$228.00
Caja plástica hermética para guardar herramientas	1	1	unidad	$190.80	$190.80	$190.80
Báscula de cocina	1	1	unidad	$720.00	$720.00	$720.00
Subtotal Construcción del corral						**$7,906.80**
Recorridos de supervisión						
Lápiz	2	1	caja	$168.00	$168.00	$336.00
Lámpara de mano	1	2	unidad	$600.00	$1,200.00	$1,200.00
Cajas baterías alcalinas	2	4	cajas	$84.00	$336.00	$672.00
Focos para linterna	2	6	focos	$156.00	$936.00	$1,872.00
Guantes quirúrgicos	2	1	caja	$120.00	$120.00	$240.00
Hieleras	2	6	unidades	$120.00	$720.00	$1,440.00
Libreta de campo	2	4	unidades	$84.00	$336.00	$672.00
Impermeable	1	2	unidades	$138.00	$276.00	$276.00
Subtotal Recorridos de supervisión						**$6,708.00**
Rescate de fauna						
Caja transportadora grande	1	2	unidades	$1,800.00	$3,600.00	$3,600.00
Gancho	1	2	unidades	$1,879.20	$3,758.40	$3,758.40
Bolsa p/serpientes 48"l	1	2	unidades	$1,844.40	$3,688.80	$3,688.80
Trampa tomahawk 32"x10"x12" pleg. 1 puerta	1	2	unidades	$2,667.60	$5,335.20	$5,335.20

Concepto	No. meses	Cantidad mensual	Unidades	Costo unitario	Costo total	Costo total del ejercicio
Construcción del Corral						
Trampa sherman 3"x3-1/2"x9" alum. vent.-pleg	1	2	unidades	$556.80	$1,113.60	$1,113.60
Subtotal rescate de fauna						**$17,496.00**
TOTAL						**$32,110.80**

Tabla 6. 17. Presupuesto anual desglosado para el monitoreo ambiental para la ejecución del SMGAA del proyecto.

Concepto del monitoreo	Temporalidad	Cantidad por año	Costo unitario	Costo total
Monitoreo de Vegetación	semestral	2	$30,000.00	$60,000.00
Monitoreo de Fauna	semestral	2	$30,000.00	$60,000.00
TOTAL DEL PROGRAMA DE MONITOREO				**$120,000.00**

6.7.1. Conclusión Estudio Técnico Económico

Con base en el presente análisis de Estudio Técnico-Económico cuyos detalles se presentan en Tabla 6. 13 a Tabla 6. 17, se propone a esa H. Autoridad el otorgamiento de una Fianza por la cantidad de $ 1,417,827.67 (un millón cuatrocientos diecisiete mil ochocientos veintisiete 67/100 M.N.), equivalentes al presupuesto que requiere para un año de la ejecución del SMGAA. Dicho monto servirá de base para el cálculo del costo de la implementación del SMGAA en años subsecuentes, el cual deberá ajustarse de acuerdo con la inflación y otros factores que influyan en la variación de los costos cada año.

De esta manera se garantiza el cumplimiento del SMGAA, relativa a la presentación de una propuesta de garantía debidamente justificada para asegurar la implementación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales, propuestas en la presente MIA-P del proyecto Maranta Playacar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma S.A de C.V.

Capítulo 7

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

7.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que se debe analizar el efecto que tendrá la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental (SA), considerando los impactos ambientales que se pudieran generar (Capítulo 5), así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación propuestas (Capítulo 6).

En cumplimiento con la antes citado, se presenta en este capítulo el pronóstico ambiental de lo que resultará la implementación del Proyecto en el SA (definido en el Capítulo 4) en el que se verá reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados en el Capítulo 5.

Para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción del escenario actual sin proyecto y el escenario futuro con proyecto se tomaron en cuenta los estudios de caracterización y diagnóstico ambiental del Proyecto que sentaron las bases del proceso de planificación bajo los siguientes criterios:

a. Delimitación y descripción del SA y de sus componentes ambientales, en los cuales se inserta el Proyecto (Capítulo 4).
b. Análisis y cumplimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano aplicables, así como el resto de disposiciones jurídicas de observancia obligatoria en materia ambiental (Capítulo 3).
c. Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales. (Capítulo 4).
d. Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el predio y en el SA. (Capítulo 4).
e. Superficies de aprovechamiento planteadas por el Proyecto (Capítulo 2).
f. Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales-ambientales (Capítulos 2 y 3).
g. Implementación de estrategias de análisis, vigilancia, seguimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales a través un sistema de manejo ambiental (Capítulo 6).

A lo largo de este capítulo se presenta:

a) Un análisis retrospectivo del escenario ambiental del sitio.
b) Descripción del escenario ambiental actual del sitio sin proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
c) Descripción del proyecto con los impactos ambientales que éste generará.
d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del proyecto.
e) Programa de vigilancia ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA-P.

7.2. ANTECEDENTES LEGALES

La promovente "***Inmobiliaria Parque Reforma S.A. de C.V.*** es la legal poseedora del inmueble con superficie de 3.00 ha ubicado en el "Condominio Playacar" en la manzana número 18, Fraccionamiento 13, Av. Xaman-Ha en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, en donde se inserta el proyecto denominado "Maranta Playacar" (en adelante, El Proyecto).

Como se señala a lo largo de esta MIA-P y, de manera particular en el Capítulo 3, el Proyecto es regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen Municipio de Solidaridad (PDUPC) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010.

De acuerdo con la zonificación establecida por el PDUPC el predio del Proyecto se ubica en una zona turística definida como Turístico Residencial de Densidad Media (TR3b), en donde la normatividad y restricciones de edificaciones se definen en el Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II, expedido por la Secretaria de Desarrollo Social bajo la licencia de Régimen de Condominio No. 8005/96 de fecha 8 de noviembre de 1996.

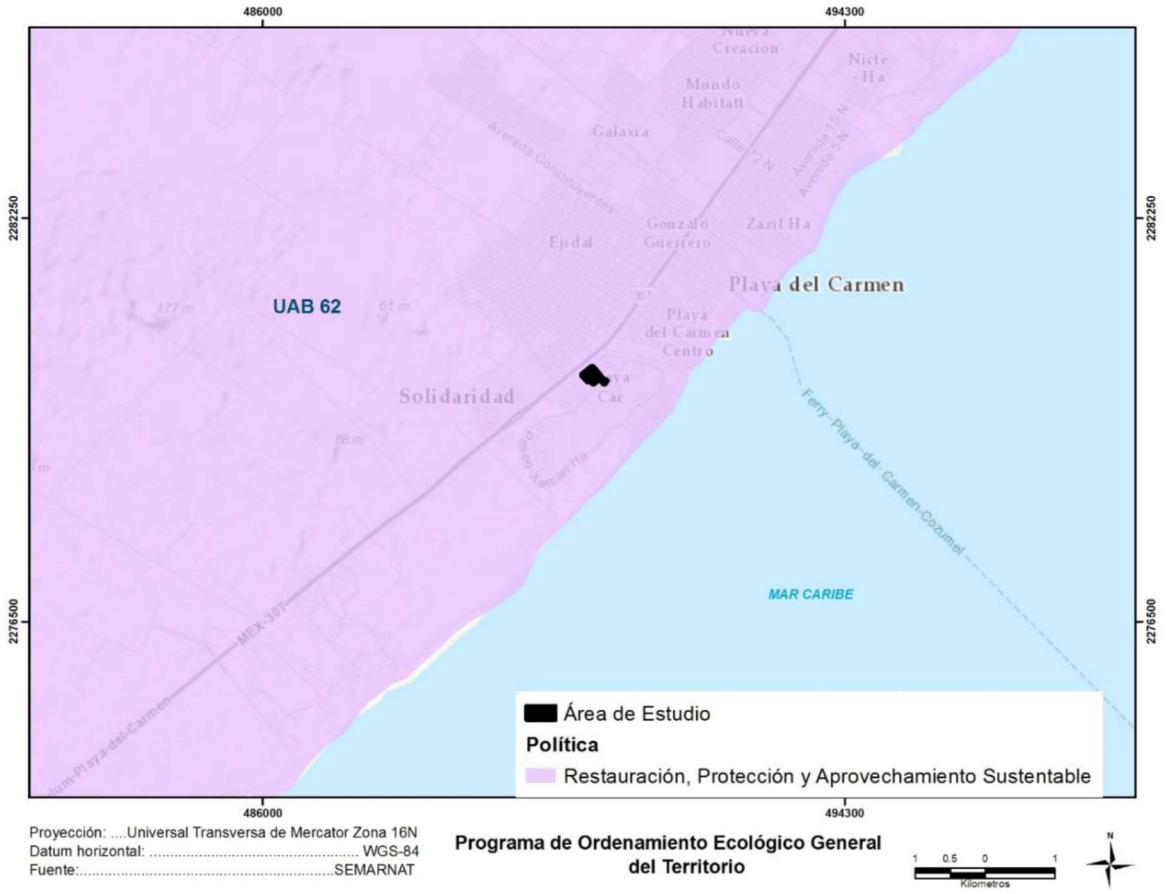
En este apartado se enuncian y describen brevemente algunos instrumentos relacionados con las restricciones legales y la problemática actual del SA (cuya vinculación se presenta a detalle en el Capítulo 3 de esta MIA-P) y que tomaron en consideración para realizar la proyección de escenarios.

1. *Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio*

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ("POEGT") tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas ("UAB") que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

El proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo (Figura 7. 1). Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Figura 7. 1. Ubicación del Proyecto dentro del POEGT.



Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla 7. 1:

Tabla 7. 1. Características de la UAB 62

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social y Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta

2. *Programa De Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)*

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) es el instrumento de política ambiental desarrollado para fortalecer la sustentabilidad de mares y costas, teniendo como fin la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Es un elemento integrador de políticas públicas que permite dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación de los mares, proporciona protección a los recursos marinos, combate la marginación y orienta el desarrollo hacia la sustentabilidad.

El POEMyRGMyMC considera un modelo integrado por 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA (Lineamientos Ecológicos) y 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en Marinas y Regionales.

De acuerdo con la clasificación del POEMyRGMyMC el Proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) regional número 139, denominada Solidaridad (Figura 7. 2). En la Figura 7. 3 se presentan los criterios más relevantes aplicables al proyecto, estos se encuentran divididos en generales, específicos y de zona costera inmediata mar Caribe.

Figura 7. 2. Ubicación del predio con respecto de la UGA 139- Solidaridad, POEMyRGMyMC.

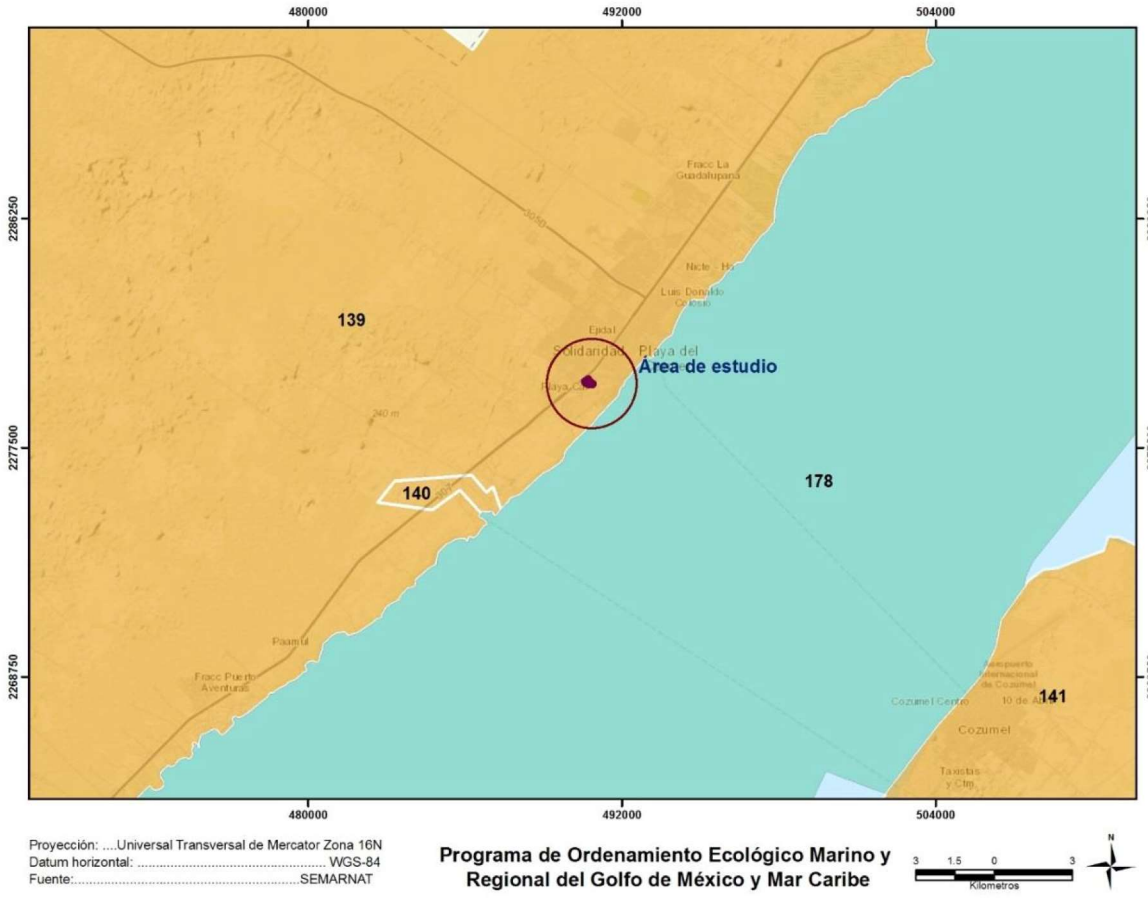
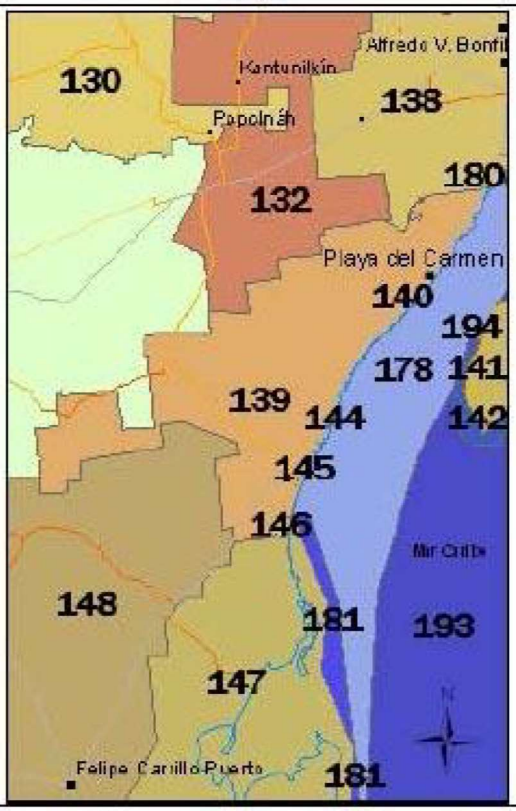


Figura 7. 3.Ubicación y extensión de la UGA 139 – Solidaridad, POEMyRGMyMC.

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

Mapa



3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL-S)

El Proyecto es regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009. De acuerdo con lo establecido en el decreto del POEL-S, el predio del Proyecto se localiza en la UGA 10 – Zona Urbana de Playa del Carmen (Figura 7. 4), que cuenta con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, considerando una vocación de uso del suelo Urbana (Tabla 7. 2).

Figura 7. 4. Ubicación del predio dentro de la UGA 10 del POEL-S.

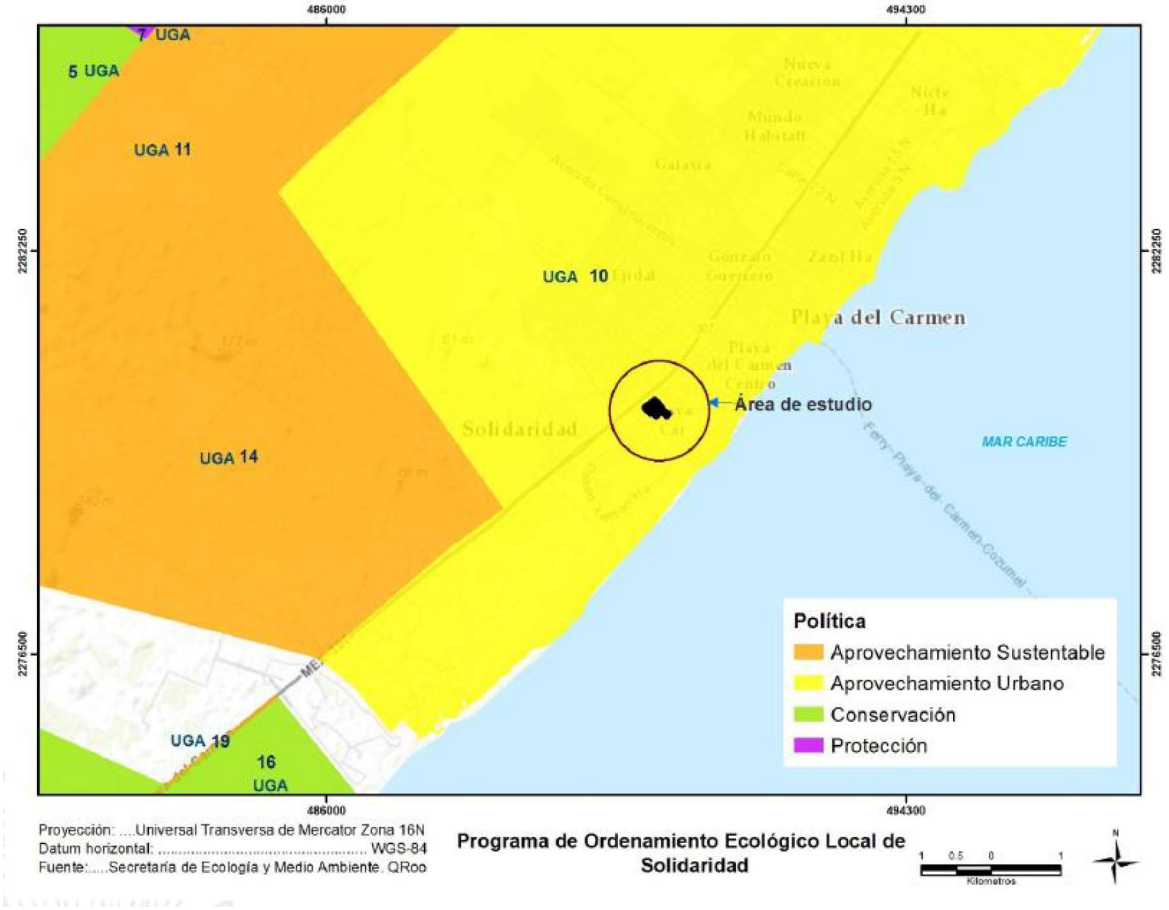


Tabla 7. 2. Asignación de compatibilidad de usos de suelo y criterios ecológicos de aplicación específica, UGA 10 – Zona Urbana de Playa del Carmen, POEL-S.

Nombre	Zona Urbana de Playa del Carmen	**Indicador de la Unidad de Gestión Ambiental**	10
Política	Aprovechamiento sustentable		
Usos			
Vocación de Uso del Suelo		**Compatibles**	
Urbana		-	
Condicionados		**Incompatibles**	
Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).		Los que establezca el Programa Director de Fortalecimiento Urbano 2002-2026 (P.O. 1 de abril de 2002) y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano número 1 del Centro Urbano de Población de Playa del Carmen 2008-2013, Municipio Solidaridad, Quintana Roo, denominado "del fuego y del agua". (P.O. 29 de mayo de 2008).	
Criterios de regulación ecológica para áreas urbanas:			
Urbano	1 al 33		
Criterios ecológicos de aplicación específica:			
Urbano	39, 79, 95, 98, 103, 104, 105, 106		

Al Proyecto le aplican criterios de regulación ecológica general (CG), así como de regulación ecológica para áreas urbanas (CU) y criterios ecológicos específicos.

Como parte de los objetivos del POEL-S, se establece "Propiciar el desarrollo urbano ambientalmente responsable, mediante la aplicación de criterios de regulación ecológica en los centros urbanos y en las áreas previstas como reservas urbanas".

Las actividades propuestas en el Proyecto son compatibles con la vocación del suelo que le otorga el POEL-S.

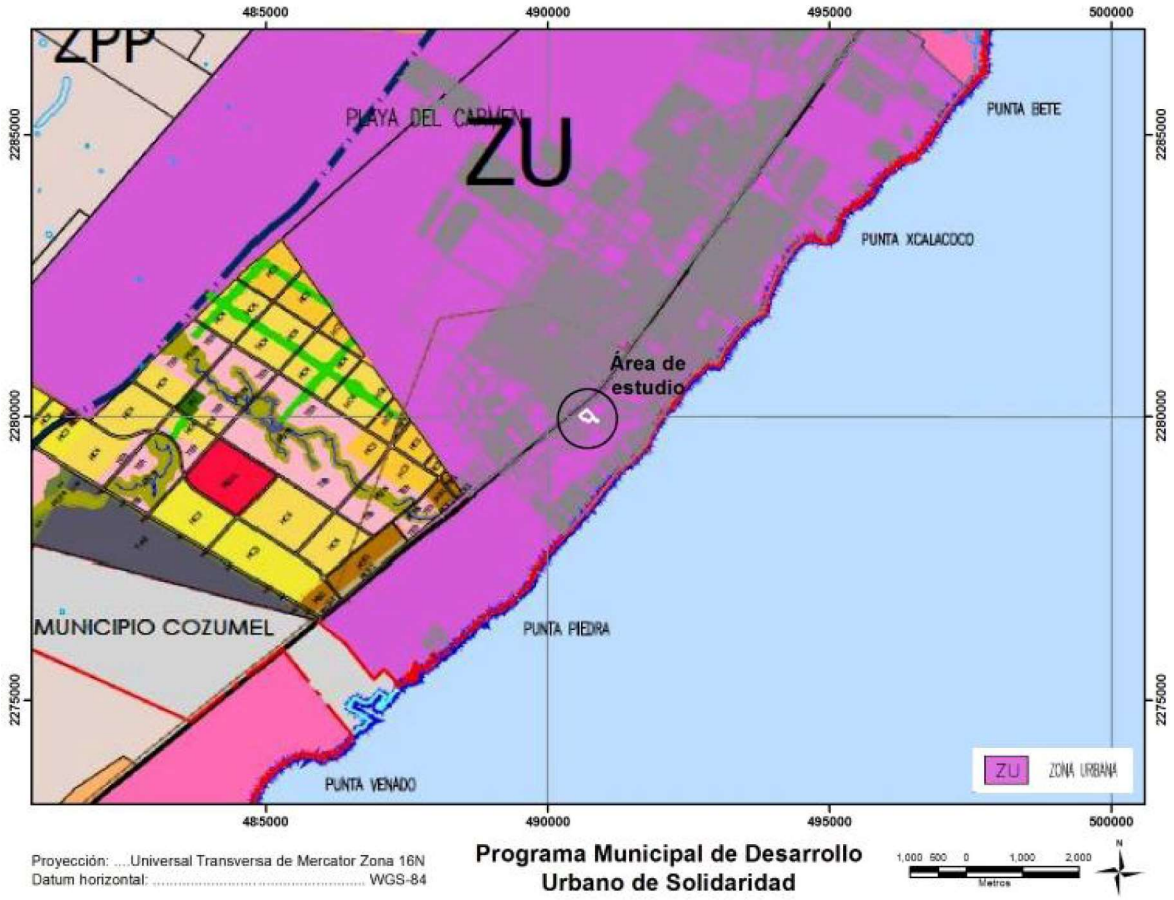
4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad 2010 – 2050

El Programa de Desarrollo Urbano de Solidaridad (PMDUS) zonificó el territorio del municipio de Solidaridad con base en los usos del suelo requeridos para cumplir con la estrategia propuesta. En esta zonificación se deberán respetar los criterios establecidos por el POEL-S, cada una de las zonas puede contener una o más UGA, y será prioridad de este programa el respetarlas.

El predio se ubica dentro del marco jurídico aplicable del PMDUS, en el uso ZU (Zona Urbana) (Figura 7.5), de acuerdo a este instrumento este uso se describe de la siguiente manera:

- ***ZU (Zona Urbana):*** Se consideran las zonas urbanas de Playa del Carmen, reservas territoriales urbanas al norte y sur de Playa del Carmen (UGA 14), Ciudad Aventuras y Akumal, y su normatividad está contenida en los Programas de Desarrollo Urbano correspondiente.

Figura 7. 5. Ubicación del predio dentro de la zonificación establecida por el PMDUS.



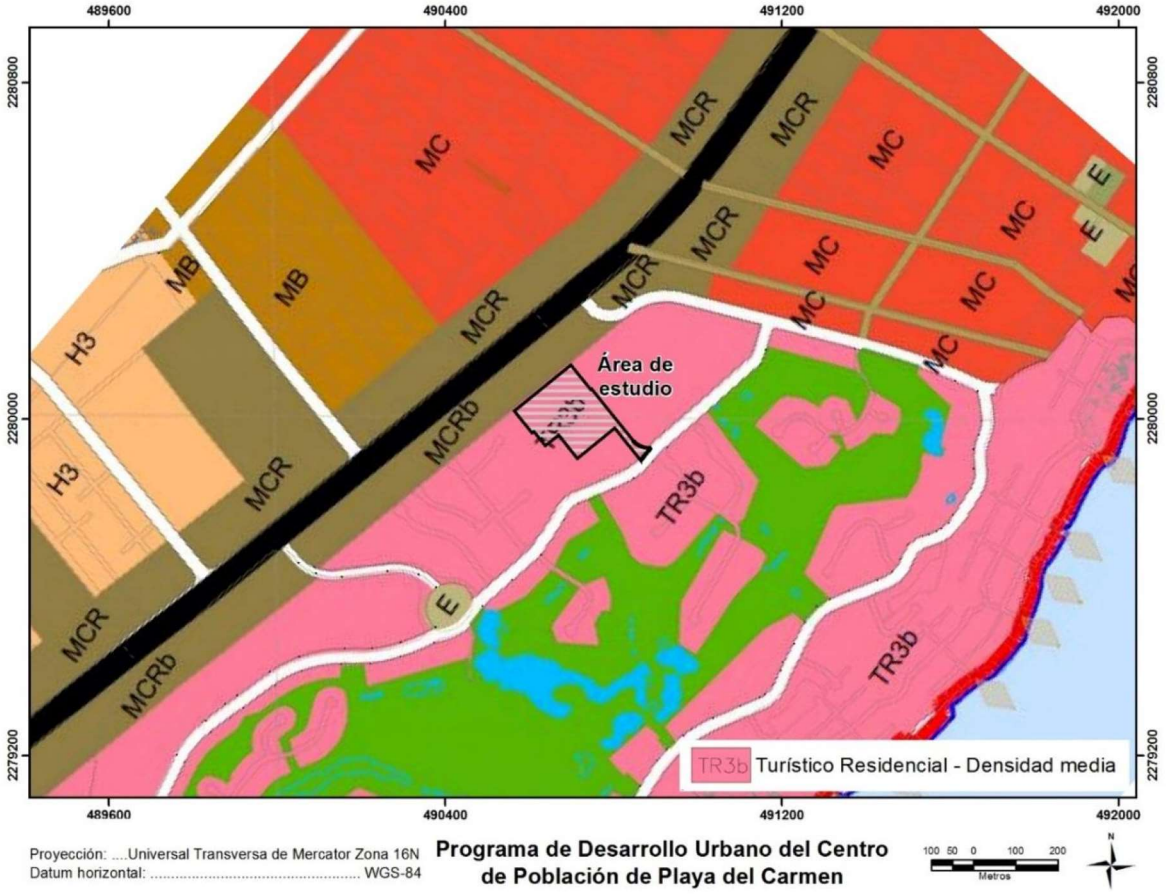
Al dar cumplimiento con el establecido en el Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad, de igual forma se es congruente con el PMDUS.

5. *Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad, 2010-2050*

De acuerdo con el PMDUS la zona ZU la normatividad a la cual se sujeta el desarrollo de las obras está contenida en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playa del Carmen Municipio de Solidaridad (PDUPC) mismo que fue Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre de 2010.

En función de la zonificación primaria del PDUPC, el predio se ubica en la zona denominada Mancha Urbana, respecto a la zonificación secundaria el predio está clasificado en una zona turística definida como Turístico Residencial de Densidad Media (TR3b), en donde la normatividad y restricciones de edificaciones se describen en el Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II, expedido por la Secretaria de Desarrollo Social bajo la licencia de Régimen de Condominio No. 8005/96 de fecha 8 de noviembre de 1996 (Figura 7. 6).

Figura 7. 6. Ubicación del predio en el PDUPC.



En la Tabla 7. 3 se presenta la compatibilidad de usos y destinos permitidos para la zona TR3b.

Tabla 7. 3.Compatibilidad de usos y destinos permitidos para la zona TR3b.

Género	Uso	Actividad o giro
Alojamiento	**TH, TR, TC** (Turístico hotelero, turístico residencial y turístico campestre)	Se incluyen los giros TEh más vivienda, campos de golf, hoteles, campos de polo y giros comerciales como:
		Acuarios
		Adestramiento de mascotas
		Agencia de autotransporte, sólo oficinas
		Agencia de publicidad
		Agencia de viajes
		Arrendadora de autos, motocicletas, bicicletas y similares
		Artesanías
		Asociaciones civiles
		Aseguradoras
		Banco

Género	Uso	Actividad o giro
		Bazar y antigüedades
		Biblioteca
		Bienes raíces
		Billar
		Boliche
		Bolsa de trabajo
		Boutique
		Buceo
		Canchas deportivas privadas
		Casa de bolsa o de cambio
		Casa de decoración
		Casa de la cultura
		Central de bomberos
		Centro comercial
		Centro de espectáculos
		Centro de exposiciones
		Centro financiero
		Centro nocturno
		Cine, teatro y auditorio
		Club social
		Correos
		Comandancia de policía
		Escuela de artes
		Estacionamiento público
		Finanzas y administración
		Florería y artículos de jardinería
		Foto estudio
		Galerías de arte
		Gimnasio
		Grabaciones de audio y video
		Hospital
		Iglesia
		Imprenta, offset y/o litografías
		Joyería y bisutería
		Laboratorio médico y dental
		Laboratorio de análisis clínicos, revelado fotográfico
		Lavandería
		Lencería
		Línea blanca y aparatos eléctricos

Género	Uso	Actividad o giro
		Lustre de calzado
		Masajes
		Mueblería Notaría
		Notaría
		Oficinas de profesionales
		Oficinas privadas
		Óptica
		Pedicurista
		Peluquería y estética
		Pensión de autos y estacionamiento
		Perfumería
		Pista de patinaje
		Regalos
		Relojería (venta y reparación)
		Restaurantes y bares
		Salón de fiestas
		Salón de eventos y similares
		Tabaquería
		Talleres artísticos
		Teatro
		Tiendas departamentales
		Tiendas de conveniencia
		Telégrafos
		Tintorería

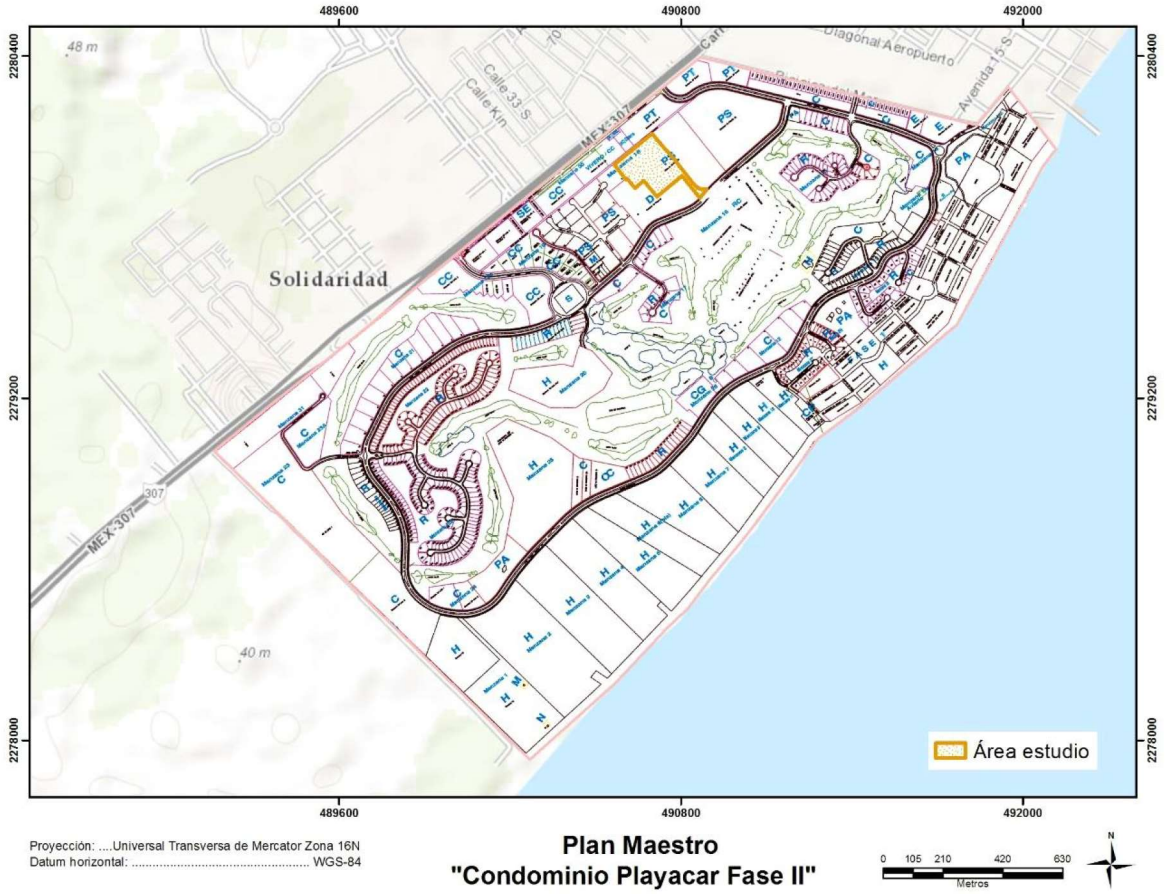
Como se mencionó con anterioridad, la normatividad y restricciones de edificaciones del predio del Proyecto se describen en el Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II, mismo que señala que los proyectos dentro de su ámbito de aplicación deberán apegarse a los Lineamientos de Diseño y Control Playacar.

De esta forma, al apegarse a lo establecido en el documento “Lineamientos de Diseño y Control Playacar” y que el Proyecto es compatible con los Usos de Suelo que este instrumento le otorga, se da cumplimiento a lo establecido en el presente Programa de Desarrollo Urbano.

6. *Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II / Lineamientos de Diseño y Control Playacar*

De acuerdo con estos instrumentos, al predio del Proyecto le corresponde el uso de suelo “Pueblo de Apoyo” (PS). La ubicación del Proyecto respecto al “Plan Maestro del Desarrollo Playacar Fase II” se muestra en Figura 7. 7.

Figura 7. 7. Ubicación del Proyecto dentro del PMPC FII.



Al encontrarse dentro del Uso de Suelo PS, el predio del Proyecto es poseedor de los siguientes parámetros de construcción:

- En cada predio se destinará para áreas verdes, como mínimo, el 50% del espacio libre de edificación.
- Densidad de 140 viviendas por hectárea.
- Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS): 0.60.
- Coeficiente de Uso de Suelo (CUS): 1.40.
- Respecto a las alturas, al igual que con las restricciones y servidumbres, se menciona será objeto de estudio especial con propias normas y regulaciones.

El Proyecto cumple con lo establecido en los *Lineamientos de Diseño y Control Playacar* y, por consiguiente, en el *Plan Maestro Playacar Fase II*, en razón de no rebasar las superficies de aprovechamiento y parámetros urbanos establecidos pertenecientes al uso de suelo correspondiente, tal y como se muestra en la Tabla 7. 4.

Tabla 7. 4. Vinculación del Proyecto con los parámetros urbanos aplicables

MÁXIMO PERMISIBLE POR EL PMDP-FII Y LOS LINEAMIENTOS DE DISEÑO Y CONTROL PLAYACAR						
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**COS (ha)**	**CUS (ha)**	**Espacio libre de edificación (ha)**	**Altura máx (metros y niveles)**	**Densidad (cuartos/ha)**
PS	3	1.80	4.20	1.5	Sujeto a estudios especiales	420
PARÁMETROS DEL PROYECTO PROPUESTO						
Clave	**Sup. Total lote (ha)**	**COS (ha)**	**CUS (ha)**	**Espacio libre de edificación (ha)**	**Altura máx (metros y niveles)**	**Densidad (cuartos/ha)**
PS	3	1.39	4.2	1.68	3 niveles + Sótano	207

Del análisis realizado en el presente apartado a los diferentes Instrumentos de Planeación Urbana aplicables, el promovente acredita que la realización del Proyecto se apega a lo señalado en los mismos y, por lo tanto, es completamente viable en este sentido.

7.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Para generar el pronóstico ambiental el primer escenario de análisis, de manera ideal, debería ser aquel en donde se pudiera evaluar la región o SA en sus condiciones prístinas. Lo anterior con el afán de determinar cómo han cambiado, hasta conformar el escenario actual y relacionarlo con las tendencias de desarrollo. Para este Proyecto, resulta particularmente complicado debido a la falta de bases de datos que proporcionen registros históricos del tipo técnico y cartográfico, con un grado de certidumbre aceptable o rigor metodológico. Aunado a esto, las condiciones ambientales también se ven influenciadas por procesos de cambio en las estructuras administrativas, instrumentos de política pública, estructuras jurídicas y diversos factores sociales que, normalmente, responden a situaciones contexto-dependientes, que no son motivo de este análisis.

El Proyecto se ubica dentro del Plan Maestro del Desarrollo Playacar, que consiste en un desarrollo urbano que contempla viviendas, condominios y hoteles; formando parte de la Fase II de su desarrollo. Al ubicarse dentro de una Zona urbana, este análisis retrospectivo se limitará a las tendencias de desarrollo urbano y manejo de los aspectos medioambientales de la región que han generado el escenario actual.

La ciudad de Playa del Carmen es parte del municipio de Solidaridad[1], Quintana Roo. Históricamente era un poblado dedicado a la pesca, agricultura de autoconsumo y de tránsito hacia la Isla de Cozumel (Guido et al., 2009).

Comenzó a modificar sus tendencias de desarrollo urbano a finales de los años 1980´s, influenciado por la fuerte presión que ejerció la saturación de la zona Hotelera de Cancún, así como su incorporación al corredor Turístico de la Riviera Maya[2]. Aunado a esto, se convirtió en un polo de atracción para la inversión nacional y extranjera, para el desarrollo de proyectos turísticos; así como para inmigrantes en búsqueda de oportunidades de empleo. Según Gutiérrez de Mac Gregor y González (1999), para 1995, el 66% de la población total de la ciudad de Playa del Carmen estaba compuesta por inmigrantes.

La modificación medio ambiental como invasión de dunas o erosión de manglares y la erosión costera son una problemática latente en la zona (Guido et al., 2009). Lo anterior se debe principalmente a la escaza reglamentación e instrumentos de política pública eficientes para la implementación de proyectos turísticos durante las primeras etapas que potenciaron a la región como gran receptora del sector servicios; en segundo plano, a las malas prácticas en la implementación de proyectos turísticos y por último a la construcción masiva de hoteles y vías invadiendo esta zona (Guido et al., 2009; Camacho, 2015).

Un último factor de interés para este análisis retrospectivo es que la geolocalización de la ciudad de Playa del Carmen, la hace vulnerable a huracanes[3], ciclones tropicales y a los efectos del fenómeno de la niña (entre muchos otros fenómenos hidrometeorológicos), lo que, con el paso de tiempo, al igual que en el resto de la región, ha modificado la morfología costera.

Es evidente que las tendencias de desarrollo urbano y por lo tanto de modificación del SA, han estado fuertemente ligadas al impulso del sector servicios de la Región, particularmente enfocado al Turismo.

7.4. ESCENARIO ACTUAL (2018)

Según el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen (2010), la Ciudad de Playa del Carmen es el centro urbano con mayor tasa de crecimiento en el Estado de Quintana Roo y se espera que esta tendencia continúe. En este sentido, la planeación oportuna del crecimiento de las zonas urbanas y turísticas, apegada a lo establecido en la normatividad aplicable, es una prioridad.

Respecto a las problemáticas medioambientales, además de las mencionadas en el análisis retrospectivo, está el manejo de residuos urbanos y su disposición final. La predominancia de actividades del sector servicios enfocado al turismo, aunado a una incipiente política en materia de residuos sólidos urbanos y deficiencias en el manejo de los mismos, son algunos de los factores que han desencadenado esta situación.

[1] El 27 de julio de 1993 se separa el municipio de Solidaridad de la Isla de Cozumel, decretándose como un municipio independiente con la ciudad de Playa del Carmen como cabecera.
[2] En este corredor se incluyen poblados de los municipios de Benito Juárez (Puerto Morelos), Solidaridad (Playa del Carmen, Puerto Aventuras y Akumal norte.) y Tulum (Akumal sur, Chemuyil, Chanchemuyil y Tulum).
[3] Se tiene registro de varios eventos, sin embargo, destacan Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

Actualmente, el predio donde se pretende realizar el Proyecto se encuentra sin infraestructura y dentro del Desarrollo Turístico Playacar. Sus colindancias son las siguientes:

- Al norte y noroeste, por la disposición de infraestructura dedicada al giro comercial y de servicios (hotel, restaurante, supermercado, etc.).

- Al sur y sureste, por la presencia de infraestructura habitacional y la vialidad principal del desarrollo Playacar, denominada Av. Paseo Xaman-Ha.

- Al noreste, por vegetación natural.

Por lo anterior, la modificación a los componentes y funciones del SA están ligadas al desarrollo urbano de la zona.

7.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO

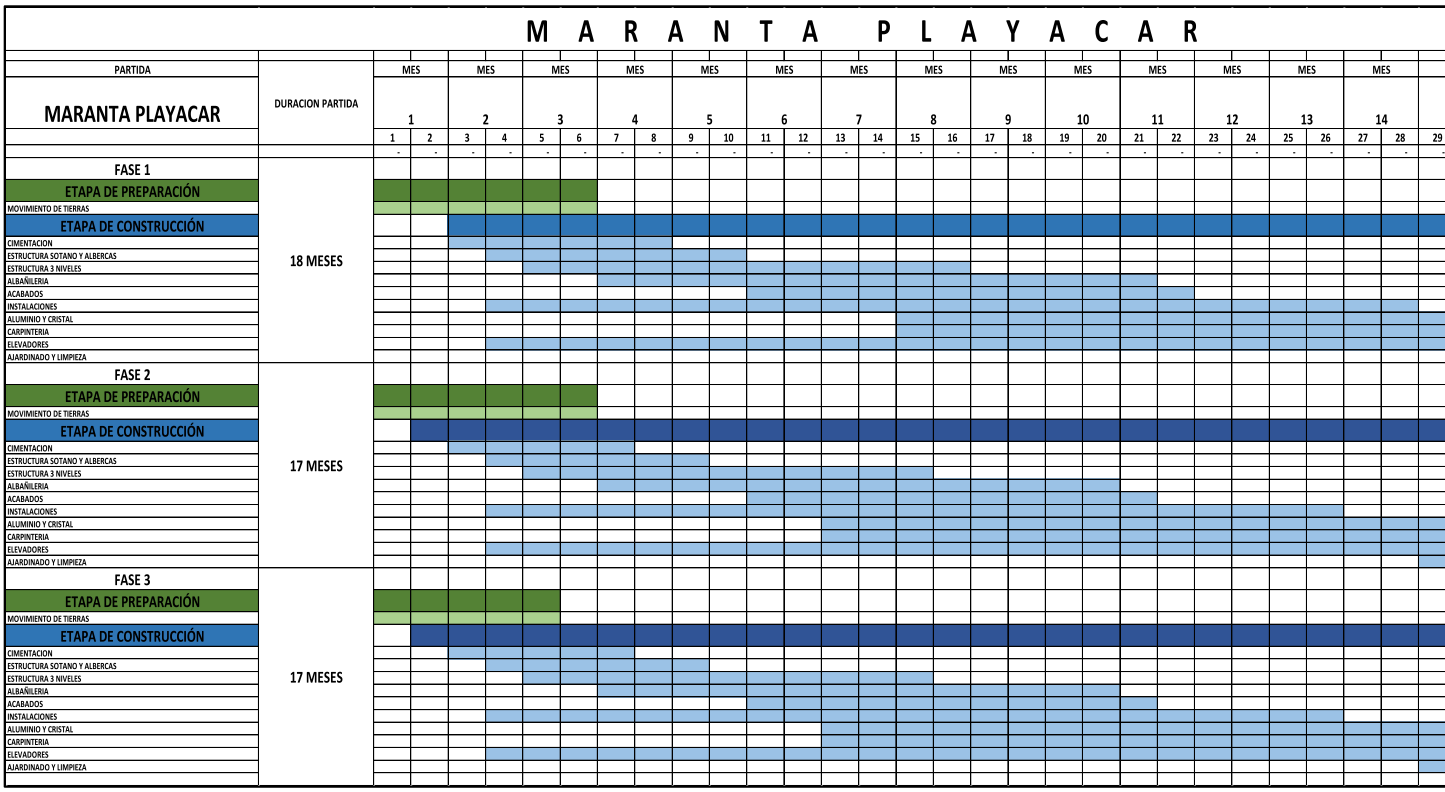
Como se describe en el Capítulo 2 de esta MIA-P, el Proyecto consiste en la construcción de un desarrollo residencial de departamentos en la Zona urbana de Playa del Carmen dentro del condominio de Playacar, con el objetivo de maximizar la capacidad turística de calidad existente en la zona. Como parte de las obras, se pretende la construcción de unidades habitacionales de 2 capacidades distintas, amenidades, vialidades, áreas comunes, áreas verdes, estacionamiento y albercas.

La empresa promovente tiene prevista la construcción del Proyecto en tres fases. Considerando el plazo para la obtención de los permisos y licencias correspondientes y la duración de las etapas de preparación y construcción del Proyecto de cada fase, se tiene contemplado una duración total del proceso de 3 años.

Las actividades de preparación del sitio y de construcción tendrán una duración aproximada de 18 meses para la primera fase y de 17 meses para las dos restantes. La vida útil del Proyecto se proyecta mayor a 50 años.

El Programa General de Trabajo considerado para el Proyecto se exhibe en el apartado 7.4.1.1.

7.4.1.1. Programa general de trabajo



Nota: Este programa representa únicamente los tiempos de ejecución de cada etapa de construcción, no signi
misma fecha.

C

7.4.1.2. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto pretende la construcción de infraestructura residencial en un predio con superficie total de 3.00 ha, dentro del Plan Maestro Playacar Fase II. Las dimensiones de las obras propuestas se presentan en la Tabla 7. 5 y en la Figura 7. 8 se muestra la propuesta de su distribución.

Tabla 7. 5. Dimensiones de las obras propuestas del proyecto.

Conceptos	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Acceso	0.00	0.1%
Albercas y jacuzzi	0.08	2.8%
Amenidades	0.08	2.7%
Andadores senderos y áreas comunes	0.71	23.6%
Departamento tipo A	0.29	9.8%
Departamento tipo B	0.44	14.7%
Departamento tipo C	0.50	16.7%
Jardines	0.20	6.5%
Subtotal Aprovechamiento	**2.31**	**76.9**
Áreas verdes	0.69	23.1%
Subtotal Conservación	**0.69**	**23.1**
Total general	**3.00**	**100%**

Figura 7. 8. Distribución de las obras propuestas para el Proyecto.



La superficie de aprovechamiento del proyecto será de 2.31 ha que equivalen al 76.9% de la superficie total del predio, manteniendo el 23.1% restante como áreas de conservación (0.69 ha), tal y como se muestra en la Figura 7. 9.

Figura 7. 9. Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación.



De forma general, las superficies del proyecto se dividirán en 3 áreas, como se muestra en la Tabla 7. 6 y cuya distribución se presenta en la Figura 7. 10.

Tabla 7. 6. Áreas con edificación y libre de edificación.

Concepto	Superficie (ha)	Superficie (%)
Áreas techadas (con edificación)	1.32	43.7%
Áreas no techadas (libres de edificación)	0.99	33.1%
Áreas de conservación	0.70	23.2%
Total	**3.00**	100%

Figura 7. 10. Obras techadas, Obras no techadas y Área de conservación del proyecto.



7.4.1.3. Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio incluye todas las actividades necesarias para dar lugar a la construcción de las obras que contempla el Proyecto, se describe a detalle en el Capítulo 2 de esta MIA. Cabe señalar que, el inicio de los procesos de obra comenzará a partir de la obtención de los permisos y licencias requeridos de competencia federal, estatal y municipal.

Las actividades que se llevarán a cabo durante esta etapa son (ver Capítulo 2):

a. Trazo y nivelación con equipo topográfico de las áreas de trabajo.
b. Marcado, rescate y reubicación de especies animales y vegetales.
c. Reparación de malla perimetral.
d. Limpieza y desmonte del terreno.
e. Mecánica de suelos.
f. Despalme del terreno.
g. Excavaciones.
h. Manejo de materiales, maquinaria y equipo.

Para los servicios provisionales de agua, desagüe y energía eléctrica, se efectuará la conexión provisional a las tomas existentes del “Desarrollo Turístico Playacar”.

7.4.1.3.1. Obras y actividades provisionales del Proyecto

Para la preparación y construcción del Proyecto se requiere de la implementación de obras y actividades de carácter provisional (Figura 7. 11). Estas se enlistan a continuación:

a. Suministro de baños portátiles. Contratación de empresa especializada para implementación y manejo de sanitarios portátiles.

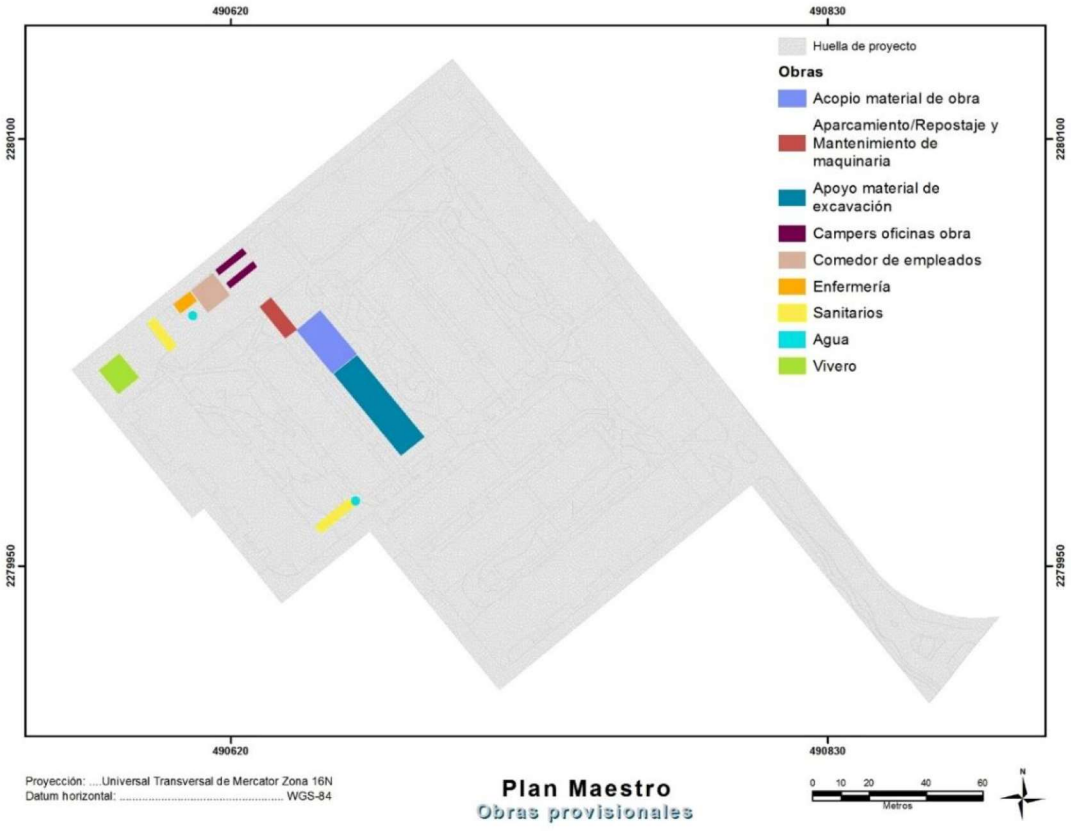
b. Colocación de la bodega de obra. Implementación de bodega temporal para almacenamiento de materiales, herramientas y equipo. Se ubicará sobre una planta de concreto.

c. Patio de maniobras y materiales. Área de 200m^2 ubicada en sección designada dentro del lote de desarrollo, para aparcamiento de maquinaria, acopio de material y reparaciones menores de maquinaria y equipo. Contará con una cubierta con firme de concreto con un espesor de 0.20 m y una guarnición perimetral para contener posibles derrames accidentales.

d. Bancos de material. Los materiales requeridos para la obra serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

e. Vivero. Vivero temporal de superficie de 100.35 m^2 al interior del predio y dentro de un área destinada para conservación. En este se acopiarán los ejemplares provenientes de las actividades de rescate y se les dará el cuidado y mantenimiento necesario para que posteriormente sean trasladados a las áreas de reubicación final.

Figura 7. 11. Ubicación de las obras provisionales dentro del proyecto.



7.4.1.3.2. Etapa de construcción

Para la construcción de la infraestructura requerida en el desarrollo del proyecto se realizarán diversas actividades generales, las cuales se describen a continuación.

a. Movimiento de tierras

Para lograr el nivel adecuado y uniforme necesario para la construcción de los edificios del Proyecto será necesario remover material de unas áreas y rellenar otras. Los materiales que se utilizarán, en su mayoría, no requieren almacenamiento, por tanto, serán transportados por vehículos de volteo desde la Ciudad de Playa del Carmen o Puerto Morelos, mismos que harán el acomodo de materiales en los sitios de trabajo, conforme sean requeridos. Como parte del compromiso de responsabilidad social del Proyecto en equidad de condiciones, se dará preferencia a proveedores y trabajadores de Playa del Carmen y Puerto Morelos.

b. Cimentación

Se prevé realizar la cimentación de los departamentos con pilas coladas en sitio y contratrabes, sin embargo, esto podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelo que se realizará previo al inicio de la construcción del Proyecto, así como del cálculo estructural. El relleno necesario para la obra será usado del material de excavación que sea factible para su uso y de ser necesario más material que se comprará a proveedores de Playa del Carmen, Puerto Morelos o Cancún que cuenten con el material necesario y de óptimas condiciones y que cumplan con las autorizaciones correspondiente.

c. Estructura

La estructura de los departamentos será a base de marcos de concreto de columnas, trabes y losas de vigueta y bovedilla montadas en sitio. Los muros se harán con muros de block de 15 x 20 x 40 asentados con mortero y aplanados. Sin embargo, esto podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelo que se realizará previo al inicio de la construcción del Proyecto, así como el del cálculo estructural.

d. Acabados exteriores de los Departamentos

Criterios generales para los acabados exteriores de los Departamentos:

- Muros: aplanado de cemento arena con pintura blanca
- Pisos: porcelanato, color beige claro o similar
- Plafón: aplanado con yeso y pintura blanca
- Carpintería: puertas, closets y celosías y elementos arquitectónicos especiales madera tipo salam o similar (tropical de la zona)
- Cancelería: Aluminio color negro con vidrio de 6mm (checar si pasa por huracanes) y persiana anti-huracán (con película de seguridad 66)

Criterios específicos:

- Baños:
  - Muros húmedos: mármol travertino color beige
  - Muros secos: aplanado de cemento arena con pintura acrílica blanca
  - Pisos: mármol travertino color beige
  - Muebles: Por definir
- Cocina:
  - Muros: aplanado de cemento arena con pintura blanca
  - Pisos: porcelanato, color beige claro o similar
  - Plafón: aplanado con yeso y pintura blanca
  - Muebles: meseta de granito color por definir
- Terraza:
  - Muros: concreto aparente con pintura según muestra
  - Piso: deck de madera de ingeniería color según muestra
  - Plafón: acabado aparente de concreto pintado con pintura según muestra
  - Barandal metálico, color negro según diseño

- Iluminación:

El Proyecto sigue las siguientes normas y estándares para desarrollos residenciales de este tipo:

• NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-001-SEDE 2012).

• NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM-013-ENER-2013)

• Light in Design IES CP-2-10 (IESNA) • ASHRAE 90.1-2007

7.4.1.3.3. Etapa de operación y mantenimiento

La operación del Proyecto dará inicio una vez que se hayan concluido las tres fases de construcción. La operación del Desarrollo residencial Maranta Playacar estará regulado por el reglamento interno de condóminos. Durante la operación del Proyecto se llevarán a cabo las actividades de mantenimiento del cuarto de máquinas, de las albercas, de jardines y demás áreas comunes. Las especificidades sobre esta etapa se desarrollan en el Capítulo 2 de esta MIA.

7.4.1.3.4. Etapa de abandono

El Proyecto considera una vida útil mayor a los años por lo que, dada la naturaleza del Proyecto y siguiendo de manera estricta el programa de mantenimiento, no se tiene contemplado una etapa de abandono del sitio.

7.5. PRONÓSTICO AMBIENTAL

7.5.1. Escenario sin Proyecto

Si el SA se mantiene sin la presencia del proyecto o algún otro, es probable que, debido a las tendencias de crecimiento urbano y necesidad de infraestructura, eventualmente resultaría afectado. Según el Plan de Desarrollo urbano de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, 2010-2050, y su zonificación primaria, el predio se ubica en la zona denominada Mancha Urbana, con una zonificación secundaria de zona turística definida como Turístico Residencial de Densidad Media (TR3b). Lo anterior implica que el sitio está proyectado para el desarrollo urbano de características particulares (se especificó anteriormente).

Ya sea por la presencia de asentamientos urbanos irregulares o por la presión que ejercería la mancha urbana en expansión, las funciones ambientales del SA, podrían resultar afectadas, de no tomarse las medidas de planeación urbana adecuadas. Un ejemplo de lo anterior sería el posible uso del sitio propuesto para el proyecto como basurero no regulado, potencialmente generando problemas de salud humana, contaminación ambiental y mal aspecto en la zona. Otro ejemplo para este escenario, es que, si la mancha urbana continúa en expansión y sin respetar la regulación necesaria, el SA podría fragmentarse y comprometer sus funciones ambientales, como su capacidad filtro, almacén de carbono, hábitat de organismos, entre otras. Por lo anterior resulta necesario implementar proyectos que impulsen al sitio hacia su zonificación y usos permitidos, de manera ordenada y anticipada.

Figura 7. 12. Escenario sin proyecto.



7.5.2. Escenario modificado: con Proyecto sin medidas de mitigación

Si se implementa el Proyecto sin contemplar medidas de mitigación pertinentes, podrían generarse impactos ambientales negativos significativos en el SA. Según el Plan maestro del desarrollo urbano Playacar Fase II, el Proyecto que se encuentra dentro del Uso de Suelo "Pueblo de Apoyo", deberá buscar que las edificaciones e instalaciones respeten y se integren al medio natural, así como respetar parámetros específicos de construcción, de uso y ocupación de suelo.

Sin embargo, si no se implementan medidas de mitigación orientadas hacia esta integración del Proyecto al medio natural o al cumplimiento de los parámetros urbanísticos establecidos, los impactos negativos en el SA, podrían ser persistentes o irreversibles, tal y como se muestra a continuación:

- Durante la etapa de Preparación del sitio si no se realizar la delimitación de áreas de uso y conservación dentro del proyecto, lo que además de ser una falta administrativa, por no respetar la reglamentación oficial aplicable, impactaría directamente el SA en sus funciones ambientales, ya que, repercutiría en la perdida de ejemplares de flora y fauna. Si no se tiene control en el desmonte de ejemplares prioritarios y de las especies enlistadas en la NOM-059 con alguna categoría de riesgo, contribuyendo en la perdida de estos ejemplares.

- En caso de que las actividades no se realicen conforme al programa de trabajo definido, se aumentará el plazo o duración de los efectos negativos, prolongándose e inclusive aumentando la magnitud de los impactos.

- Si no se cuenta con un adecuado manejo de los residuos que el Proyecto podría generar, se incrementará el riesgo de contaminación del área, lo que podría ocasionar la generación de: lixiviados que contaminen el suelo, malos olores que favorezcan el desarrollo de fauna nociva que represente un riesgo para la salud pública.

- De no tener un control sobre las especies utilizadas para los jardines del Proyecto se podrían introducir especies exóticas que son más susceptibles a enfermedades y plagas de la zona, disminuyendo sus posibilidades de supervivencia y aumentando la necesidad de aplicar agroquímicos como plaguicidas y fertilizantes o, por otro lado, que sean portadoras de enfermedades que puedan resultar mortales para las especies nativas. Además, podrían introducirse especies exóticas invasoras u oportunistas que desplacen a las especies nativas de la zona, disminuyendo su riqueza y biodiversidad.

- En caso de no efectuarse la reforestación de las áreas verdes con las especies nativas provenientes de las actividades de rescate; el proceso de recuperación natural de estas áreas será más largo, además de que se podría favorecer que especies oportunistas se aprovechen del sitio y que desplacen a las especies nativas.

- En caso de no contar con un control de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo utilizado durante las actividades de preparación y construcción del Proyecto, es probable que en caso de fallo/descompostura las actividades de mantenimiento se realicen en el área de trabajo sin medidas de contención de derrames y se favorezca la contaminación del suelo y del acuífero.

De este modo, dadas las tendencias de crecimiento urbano, el implementar el proyecto sin medidas de mitigación, podría acelerar el deterioro ambiental e incentivar a otros proyectos a no cumplir con las medidas de mitigación necesarias, lo cual resultaría en un impacto negativo para la región y para el desarrollo de las actividades económicas.

7.5.3. Escenario modificado: con Proyecto con medidas de mitigación

Si se implementa el Proyecto con las medidas de mitigación necesarias, los impactos ambientales significativos en el SA serían controlados y minimizados. Bajo esta lógica, si se respetan los parámetros de desarrollo urbano establecidos en los instrumentos de política pública aplicables y se respeta e implementa el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo (SMGAA), mismo que contiene un programa de Supervisión Ambiental (propuestos en el Capítulo 6) para los impactos potenciales detectados en esta MIA (Capítulo 5) se podrá prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos significativos, según sea el caso. Lo anterior, contribuirá a la conservación de los componentes y la función en el SA.

A continuación, se ejemplifican algunas medidas de mitigación contempladas para el desarrollo del proyecto y se identifican los beneficios potenciales de su aplicación:

- Al realizar el Proyecto por fases, el desmonte gradual evitaría la erosión del suelo y sus efectos perjudiciales. Además, esta acción permitirá realizar una recuperación de la cobertura de suelo, que podrá ser aprovechada dentro de las áreas verdes del proyecto, cumpliendo con los lineamientos de diseño del mismo.

- La delimitación de superficies de aprovechamiento y conservación, acorde con la normatividad oficial aplicable (parámetros de ordenamiento territorial y urbano), y desde etapas tempranas del proyecto, propiciará que se mantengan

- El rescate y reubicación de ejemplares de flora y fauna, garantizando la no afectación de especies identificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mitigará el impacto potencial sobre estos organismos, permitiéndose su reintroducción al medio natural.

- Al contar con un subprograma de reforestación, se garantizará la efectividad de las acciones de reubicación de los ejemplares de importancia, como son las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como los ejemplares con diámetro normal mayor a los 40 cm, en las áreas de conservación.

- La implementación de sanitarios móviles durante la etapa de construcción el proyecto, evitará riesgos potenciales a la salud humana, así como la contaminación de SA.

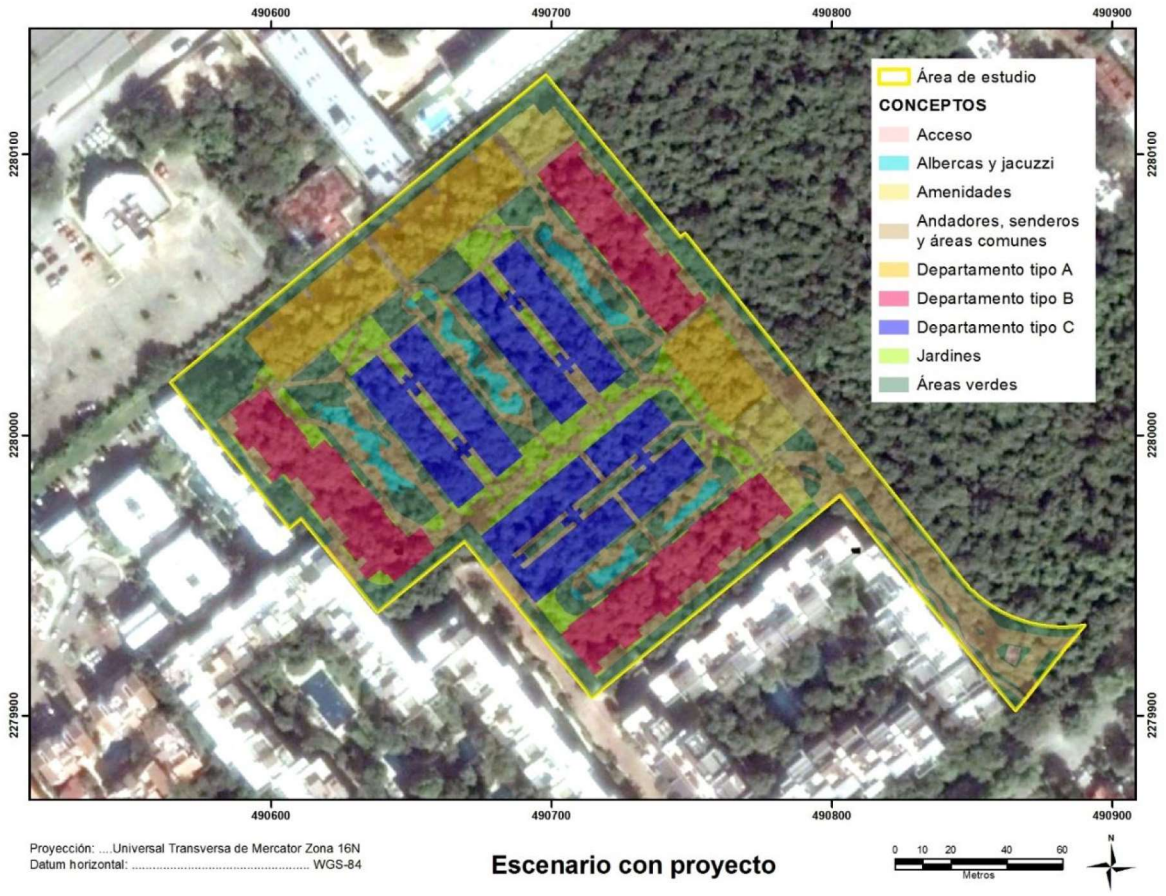
- Mantener un control y programa de manejo de residuos sólidos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, generados en cada una de las fases del Proyecto, así como el establecimiento de sitios definidos para la disposición de estos, resultará benéfico para el SA. Lo anterior, debido a que impedirá la contaminación ambiental, la generación de basurales ilegales y por consiguiente el aporte para la magnificación de la problemática en la Ciudad de Playa del Carmen.

- Al contar con un programa de contingencia que contemple posibles escenarios de riesgo ambiental, así como criterios de actuación, se contribuirá a la atención oportuna y la ampliación de impactos negativos en el SA.

- El proyecto plantea la implementación de sistemas ahorradores de agua, lo que contribuirá directamente a mitigar la presión sobre las fuentes de abastecimiento de recursos hídricos.

En la Figura 7. 13 se muestra como se distribuiría el Proyecto en caso de ser autorizado por esta H. Autoridad.

Figura 7. 13. Escenario con Proyecto



7.6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Capítulo 6 de esta MIA se presenta un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental Adaptativo (SMGAA) mediante el cual se establecen medidas de mitigación, compensación y prevención de los impactos identificados en el Capítulo 5, asimismo, este instrumento contempla la identificación y prevención de cualquier impacto no determinado en la presente.

Además, se considera un Programa de Supervisión Ambiental (PSA) mediante el cual se vigilará el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales y funcionará como mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas del SMGAA, lo que garantizará su funcionamiento y mejorará su efectividad. La Supervisión Ambiental estará presente en todas las etapas del proyecto, para ello se realizarán visitas con el fin de identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlas de manera inmediata.

Para cumplir estos objetivos, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación que se comprometen en la presente MIA-P, los criterios del Ordenamiento Ecológico correspondiente, las regulaciones dispuestas en el PDU correspondiente y otros instrumentos de ordenamiento aplicables, así como lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. Dicho responsable será también la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en este SMGAA.

7.7. CONCLUSIONES

Mediante el análisis retrospectivo realizado para el Proyecto fue posible concluir que la tendencia de urbanización de la Ciudad de Playa del Carmen continuará. Por lo anterior, es necesario que este crecimiento se realice dentro de proyectos regulados y de manera anticipada. Por medio del diseño de los tres escenarios, se observa que el SA será fuertemente afectado por la presión del crecimiento urbano. El Proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y legal, ya que coadyuvará en el crecimiento urbano organizado y la minimización de impactos ambientales potenciales y el deterioro del SA.

Aunque se reconoce que la implementación del proyecto implica la generación de impactos ambientales negativos, si son mitigados de manera oportuna y con las medidas contempladas en el capítulo 6 de esta MIA, podrían minimizarse de manera significativa. Por lo anterior, el diseño del Proyecto se basó en un proceso de planificación ambiental, así como el compromiso del Promovente de implementar un SMGA. Se espera que esto garantice la mitigación y manejo de los impactos, el cumplimiento a los instrumentos legales y normativos aplicables al proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MARANTA PLAYACAR

Inmobiliaria Parque Reforma. S.A. de C.V.

Capítulo 8

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LOS RESULTADOS DE ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. INTRODUCCIÓN

La fracción VIII del Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala que se deben identificar los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la MIA-P, en atención a esta disposición, en este capítulo se presenta una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del desarrollo del Proyecto.

8.2. Metodologías

8.3. Cartografía

Para la caracterización y diagnóstico del Proyecto, se utilizaron técnicas y herramientas básicas para la identificación y delimitación de unidades geomorfológicas, los tipos de cobertura y uso del suelo, la calidad y fragilidad ambiental de los ecosistemas, zonas aptas para aprovechamiento, conservación y restauración del sistema.

8.3.1. Fotointerpretación

A lo largo del siglo XX, la mayoría de los países del mundo lograron efectuar el inventario de sus recursos naturales, así como la producción de su cartografía básica, proporcionando los insumos necesarios para la planificación y la gestión del territorio, como componentes principales del desarrollo humano; asimismo, para los estudios del impacto ambiental y de la degradación de los ecosistemas, problemas derivados de la sobrepoblación y la intensificación de las actividades humanas (UNAM, 2016).

La fotointerpretación, junto con la fotogrametría, constituyen dos técnicas básicas de la percepción remota, una cualitativa y la otra cuantitativa, condicionadas recíprocamente, a través de las cuáles se han logrado extraer enormes cantidades de información geográfica de los aerofotogramas, cuya utilidad se extiende hoy en día no solo a la geografía, sino al conjunto de las ciencias de la tierra (UNAM, 2016).

La fotointerpretación es un procedimiento de investigación que consiste en identificar los rasgos que aparecen en las imágenes o fotografías aéreas y en interpretar su significado en relación con una determinada área de interés, procediendo posteriormente a comprobar y complementar los resultados, mediante inspección directa sobre el terreno (INEGI, 2005).

Esta técnica ofrece extraordinarias ventajas cuando se aplican a la realización de estudios sobre recursos naturales, en la programación y proyecto de obras de infraestructura y en la planeación del desarrollo integral de una zona, de una región o de todo un país (INEGI, 2005).

Dentro de las ventajas más importantes de la fotointerpretación se puede mencionar:

- La calidad técnica del procedimiento con el que pueden obtenerse datos de interés fundamental que no podrían haber sido conocidos fácilmente mediante otros procedimientos.

- La notable reducción del tiempo necesario para llevar a cabo una investigación completa con el nivel de detalle requerido; usualmente un estudio puede hacerse con ahorro considerable del tiempo que demandaría su realización utilizando otras técnicas.

- La panorámica de conjunto que se tiene al realizar un estudio sobre algún recurso natural determinado o para el proyecto de una obra de infraestructura, lo que permite observar y considerar la influencia recíproca de las actividades propuestas en un determinado plan, en relación con los elementos naturales, los recursos existentes y las obras de infraestructura ya construidas o en proyecto.

- El costo de los estudios donde se emplean técnicas de fotointerpretación, es decididamente más bajo, que sí se llevan a cabo a través de técnicas diferentes (INEGI, 2005).

  Para el proyecto, se realizó la fotointerpretación a través de las imágenes con que cuenta la aplicación Google earth, como primera referencia.

8.4. Método de Muestreo de Vegetación

En mayo del año 2018, se realizaron recorridos de campo en el área de estudio para reconocer el tipo de vegetación que ahí se desarrolla y su estado de conservación, así como registrar datos sobre la composición y estructura florística que la caracteriza.

Se delimitaron sitios de muestreo de forma rectangular, con dimensiones de 10 X 40 m, que proporcionando una superficie muestreada de 0.04 ha cada uno, con una intensidad de muestreo del 5.3 % de la superficie total del predio, de manera aleatoria y se registraron las especies de todos los individuos de porte arbóreo y arbustivo que se encontraran dentro, así como su diámetro a la altura del pecho (DAP) y su altura. La ubicación de las parcelas de muestreo se presenta en la Figura 8. 1.

La identificación, clasificación y nomenclatura de las especies registradas se basó en Arellano et al. (2003) y en la página del herbario virtual del CICY.

Figura 8. 1. Ubicación de las parcelas de muestreo dentro del área de estudio.



Fuente: Imagen de Google Earth 2010, con verificación y levantamiento de datos en campo 2018 (Ver metodología de fotointerpretación).

8.4.1.1. Análisis de datos

8.4.1.1.1. Valor de Importancia

Se estimó el área basal (AB) de los individuos registrados por parcela mediante la siguiente fórmula:

AB = 0.7854 * d2.
donde: d = Diámetro registrado a 1.30 m (DAP).

El Área Basal (AB) de cada individuo se obtuvo a partir de la suma de las áreas basales de todos sus fustes, y el AB de cada especie se obtuvo a partir de los valores de AB de todos los individuos encontrados en cada estrato dentro de la parcela.

La densidad (D) expresada como el número de individuos por metro cuadrado se obtuvo a partir del cálculo del número de individuos, totales o por especie, encontrados en cada estrato dividido entre la superficie correspondiente a la parcela en donde se registraron.

Para los datos de DAP, altura y densidad por especie se calculó la media aritmética, la varianza y la desviación estándar.

Posteriormente se calcularon los parámetros de densidad, cobertura y frecuencia según las definiciones de Begon et al. (1990). La cobertura se calculó a partir del AB; la densidad se consideró como el número de individuos por unidad de superficie; y la frecuencia se calculó a partir del número de unidades de muestreo en que apareció cierta especie con relación al número total de unidades de muestreo. Todos estos parámetros se relativizaron mediante las fórmulas siguientes:

$$Ci = \frac{ABi}{ABt} x\ 100$$

donde

Ci = Cobertura relativa de especie i
ABi = Suma del AB de todos los individuos de la especie i
ABt = Suma del AB de todos los individuos registrados

$$Di = \frac{Ni}{Nt} x\ 100$$

Donde

Di = Densidad relativa de especie i
Ni = Número total de individuos de la especie i
Nt = Número total de individuos registrados
Fi= Ui/Ut x 100

donde

Fi= Frecuencia relativa de especie i
Ui= Número de unidades de muestreo en las que se registró a la especie i
Ut= Número de unidades de muestreo totales

El Valor de Importancia Relativa por especie para cada parcela se obtuvo por medio de la sumatoria de la Densidad Relativa, la Cobertura Relativa y la Frecuencia Relativa.

Valor de Importancia Relativa i (V.I.R.) = $Ci + Di + Fi$

8.4.1.1.2. Diversidad

Se calculó el Índice de Diversidad de Shannon-Wienner (H), el cual se define como la sumatoria de los productos de la abundancia de cada especie por el logaritmo natural de dicha abundancia. Cuanto más grande es su valor, mayor es la diversidad de una comunidad (Begon *et al*. 1990, Carabias *et al*. 2009). El Índice de Diversidad de Shannon-Wienner (H) se calculó según la fórmula dada por Begon *et al*. (1990):

$H= -\sum P_i (\ln P_i)$

donde
P_i = Densidad relativa de la especie i (no. de individuos de la especie i entre el número total de individuos registrados en la parcela).
Ln P_i= Logaritmo natural de la densidad relativa de la especie i

Para complementar el análisis se calculó el valor de Equitabilidad (J'), el cual refleja qué tan cerca está el valor de la comunidad de estudio del valor máximo que podría obtenerse si las abundancias de todas las especies fueran iguales. Su valor puede ir de 0, cuando la diversidad de la comunidad de estudio está lo más alejada posible del valor máximo; a 1, cuando la diversidad de la comunidad de estudio es igual al valor máximo posible (Begon *et al*. 1990, Carabias *et al*. 2009). La fórmula de la Equitabilidad es la siguiente (Begon *et al*. 1990):

$J' = -\sum P_i \ln P_i / \ln S$ ó

$J' = H/H_{max}$

donde
S= Riqueza de Especies (número de especies presentes)
H= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner.

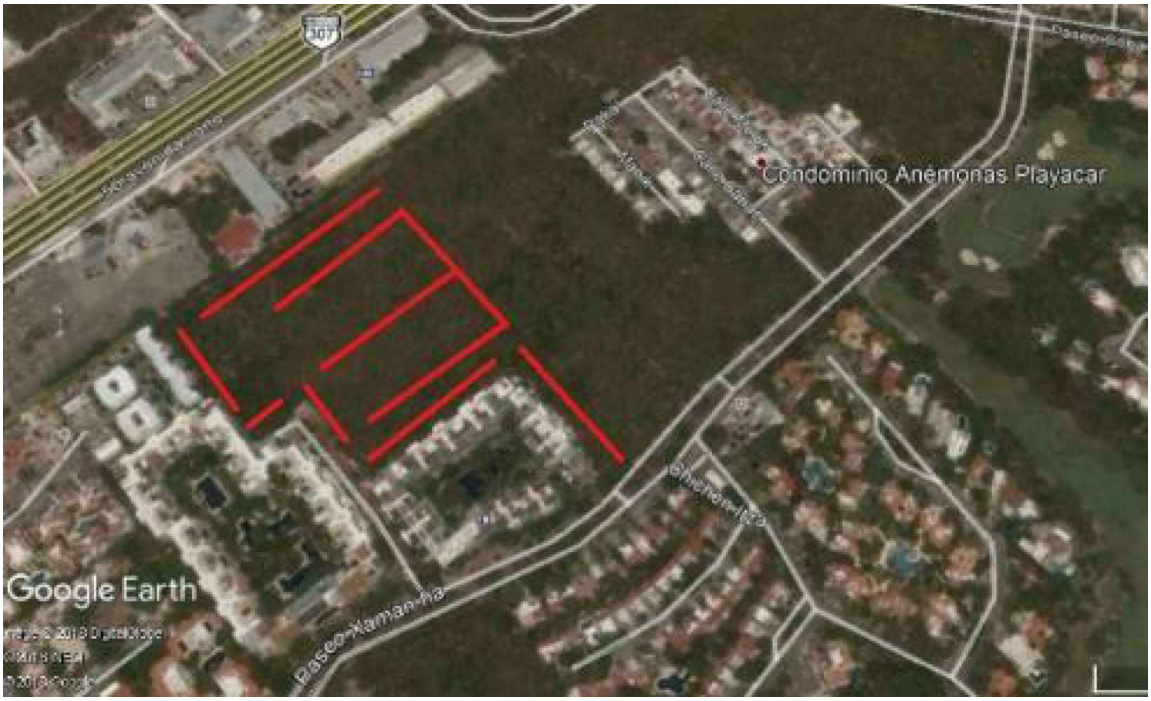
8.4.2. Método de muestreo de Fauna

Para realizar el presente análisis faunístico, se llevó a cabo una investigación documental (bibliográfica y electrónica) exhaustiva de la fauna de vertebrados reportados para el estado de Quintana Roo, así como un muestreo en el área de estudio del 8 al 9 de mayo de 2018, para identificar a la fauna vertebrada. Las zonas de muestreo y los transectos de trabajo, se determinaron con el apoyo de fotografías y mapas incluidos en los estudios previos.

Se realizaron recorridos mediante la técnica de transectos lineales y se aplicaron técnicas de muestreo específicas de captura para la reptiles y mamíferos. Por las características del sitio, tiempo disponible y los objetivos del presente estudio, se utilizaron estrategias de observación directa e indirecta adecuadas a cada grupo taxonómico. Todos los organismos observados o capturados, así como las evidencias indirectas, fueron determinados en el sitio con base en la experiencia profesional y el uso de guías especializadas de identificación en campo y de claves taxonómicas. Cuando fue posible se respaldó la información con fotografía.

Se tomaron las coordenadas UTM de los recorridos realizados con ayuda de un sistema de posicionamiento geográfico (receptor GPS), (Figura 8. 2). Los datos fueron plasmados en formatos de registro para cada grupo, ingresando también, el tipo de vegetación de la zona de muestreo. La categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para determinar si la especie es migratoria o no, se consultaron diversas fuentes documentales.

Figura 8. 2. Transectos realizados en el predio.



8.4.2.1. ***Métodos para la herpetofauna.***

El plan de trabajo general consistió en identificar mediante avistamientos o capturas de reptiles presentes en el predio por medio de guías de campo especializadas. Las observaciones y registros se realizaron con énfasis en aquellas especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo y aquellas que son endémicas.

Registro de animales

Para el registro de anfibios y reptiles, en los horarios de 9:00-13:00 horas, se realizaron recorridos con la finalidad de abarcar los principales picos de actividad de la fauna. Los recorridos consistieron en caminar trayectos por los diferentes tipos de vegetación y unidades naturales que representan al sitio. Las especies se identificaron mediante observaciones directas o por las técnicas de captura de Noosing y cercas de desvío.

Captura de animales y toma de datos

Técnica de Noosing

Se aplicó esta técnica para la captura de lagartijas. Consiste en el uso de un hilo de nylon (hilo dental) atado a una caña de pescar (Blomberg y Shine, 2006). Luego de capturados, los individuos se identificaron y se liberaron en el mismo lugar donde se encontraron. Esta técnica permitió la recopilación de mayor información comparada con la identificación a distancia.

8.4.2.2. ***Métodos para aves.***

Para la ejecución de dicho proyecto se elaboró un listado de especies previo, con una alta probabilidad de ocurrencia para el predio designado, analizando los mapas de distribución geográfica de guías ornitológicas de Sibley (2000), Howell & Webb (1997) y Peterson (1973), adicionalmente se analizó el listado de especies, resultado de anteriores estudios en el predio. La nomenclatura científica utilizada está basada en los parámetros taxonómicos del portal ITIS (http://www.itis.gov, 2013) y los nombres en español basados en el catálogo de la Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO) (Escalante, 1998).

Para el monitoreo de aves, se llevaron a cabo tres metodologías básicas:

a) Observación,
b) Puntos de conteo y
c) Censo de aves

Observación

Consistió en la observación focal de los Individuos en el área y se efectúo normalmente en el horario completo de la jornada laboral. Esta metodología representó la herramienta más importante y básica en la elaboración del listado de especies de la región y para determinar la diversidad y el intercambio de especies en los diversos hábitats que se presentan en el predio. Este método es un complemento a la técnica de Puntos de Conteo, debido que, a pesar del procesamiento más estricto de los datos, el sesgo de horas de esfuerzo/observación no permite un eficaz muestreo de las especies de una zona.

Puntos de Conteo

Dicha metodología consistió en el registró metódico de especies en un área determinada en el horario comprendido entre las 06:00 y 11:00 horas. Previamente se seleccionó un transecto lineal dentro del área de trabajo con una longitud variable, de manera que durante el transecto el observador pueda efectuar un censo visual y sonoro deteniéndose cada 10 m. En cada punto se estableció un tiempo de 5 minutos de registró en el cual se anotaron todas las especies y el número de individuos observados y escuchados, registrando también el sexo (si es posible), especificando si fueron focalizados en un radio de 25 m o más. En caso de que el ejemplar pasó volando justo arriba del observador, se registró como “en vuelo”. El empleo de esta técnica está ampliamente descrito y documentado en diversas publicaciones y protocolos de monitoreo (Griffin *op. Cit.*, Whitacre y Miller, *op. Cit.*; Ralph *et al*., 1993; Hutto *et al.,* 1986; Reynolds *et al.,* 1980).

8.4.2.3. ***Métodos para mamíferos.***

Se recorrieron al azar transectos en busca de mamíferos silvestres o evidencias indirectas (huellas y excretas). Para el monitoreo de los mamíferos se aplicaron dos metodologías: a) Métodos de observación directa, b) Métodos de observación indirecta

Métodos directos.

Mamíferos medianos

Para mamíferos medianos se utilizaron trampas tipo Harvart distribuidas en sitios estratégicos como son senderos y salidas de madrigueras, cebándolas con sardina, charales y fruta, principalmente plátano. Las trampas se activaron al atardecer y se revisaron al amanecer.

Métodos Indirectos.

La observación y conteo de excretas es una técnica indirecta que permite identificar la presencia animal, es particularmente adecuada cuando los organismos a observar tienen actividad nocturna. Durante los recorridos realizados, se buscaron e identificaron las excretas de los mamíferos silvestres. De la misma forma, se buscó cualquier otro tipo de evidencia indirecta que nos permita confirmar la presencia de un organismo en un área determinada. Para esto, también se tomaron en cuenta huellas, sonidos, restos de pelo, echaderos, marcas, rasguños de árboles. En campo, las evidencias fueron identificadas apoyados en la obra “Huellas y otros rastros de mamíferos medianos y grandes de México” (Aranda, 2000).

8.4.2.4. ***Análisis de datos.***

Diversidad

Respecto a los índices de diversidad, los más empleados son el de Shannon Wiener (S-W) y el de Simpson. La diferencia entre estos dos índices es que Shannon - Wiener le da más peso a las especies raras y el índice de Simpson a las especies dominantes. A la par del cálculo de abundancia relativa y para dar mayor importancia a las especies raras, se trabajó con los datos para la obtención del índice de diversidad de especies de Shannon - Wiener presentes en los distintos predios.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ 1n\ pi$$

Donde:

S = Especies (la riqueza de especies)
Pi = La proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie)
n_i = Número de individuos de la especie i (abundancia de cada especie)
N = Número de todos los individuos de todas las especies.

8.5. Listado de especies (flora y fauna)

8.5.1. Flora

En total dentro del área de estudio se registraron 64 especies 59 géneros y representadas en 29 familias distintas, de las cuales la más abundante fue la Leguminoseae con seis especies, seguida por las familias Euphorbiaceae y Gramineae con cuatro especies cada una (Tabla 8. 1).

Tabla 8. 1. Listado de especies registradas en el área de estudio. * Especies consideradas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Arbus/herb: arbustivo/herbáceo

Familia	Especie	Nombre común
Anacardiaceae	*Astronium graveolens Jacq.*	k'ulinche'
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem negro
Anacardiaceae	*Spondias mombin L.*	Jobo
Annonaceae	*Malmea depressa*	Yaya
Apocynaceae	*Cameraria latifolia L.*	Chechen blanco
Apocynaceae	*Thevetia gaumeri*	Lecherillo
Arecaceae	*Chamaedorea seifrizii Burret*	xiat
Arecaceae	*Coccothrinax readii Quero*	náaj k'aax
Arecaceae	*Sabal gretheriae Quero*	Palma de guano
Arecaceae	*Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.*	Palma chit
Bignoniaceae	*Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes.*	Anilkab
Bignoniaceae	*Xylophragma seemannianum (Kuntze) Sandwith.*	Bejuco de Agua
Boraginaceae	*Bourreria oxyphylla*	Kakalche
Boraginaceae	*Cordia dentata Poir.*	sasamil
Boraginaceae	*Cordia dodecandra DC.*	siricote
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin L.*	piñuela
Burceraceaea	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Chaca
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Bari
Combretaceae	*Terminalia catappa*[1]	Almendro de la India
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius (Mill.) I.M. Johnst.*	Chaya de monte
Fabaceae	*Andira inermis (W. Wright) DC. ssp. inermi*	Ya'abo'ob
Fabaceae	*Apoplanesia paniculata C. Presl.*	Arco Negro
Fabaceae	*Bauhinia divaricata L.*	Pata de vaca
Fabaceae	*Caesalpinia platyloba*	Chacté
Fabaceae	*Caesalpinia violacea*	Chakte
Fabaceae	*Caesalpinia yucatenensis*	Taa k'in che'
Fabaceae	*Clitoria falcata Lam.*	Trepadora
Fabaceae	*Gliricidia sepium*	Cocoíte
Fabaceae	*Haematoxylum campechianum L.*	Palo tinto
Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala*	Guaje
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.*	Tzalam
Fabaceae	*Mimosa bahamensis*	Sak káatsim
Fabaceae	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	Jabín
Fabaceae	*Platymiscium yucatanum Standl. yucatanum*	granadillo
Fabaceae	*Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose*	yaax catzim
Fabaceae	*Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.*	Waaxim
Lauraceae	*Licaria peckii (I. M. Johnst.) Kosterm.*	Pimientillo
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britt. & Baker f.*	Pochote
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia Lam.*	pixoy
Malvaceae	*Hampea trilobata Standl.*	Majaua
Meliaceae	*Cedrela odorata L.*	Cedro
Moraceae	*Brosimum alicastrum Sw.*	Ramón

[1] Especie Introducida

Familia	Especie	Nombre común
Moraceae	*Ficus obtusifolia Kunth.*	Huiguerilla
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.*	Palo mora
Myrsinaceae	*Ardisia escallonioides Schltdl. & Cham.*	Pimienta de monte
Myrsinaceae	*Ardisia revoluta Kunth*	Arrayán
Mirtácea	*Eugenia acapulcensis*	Capulin
Mirtácea	*Eugenia capuli*	Capulin de mayo
Nictaginácea	*Pisonia aculeata L.*	Uña de gato
Piperácea	*Piper amalago L.*	ya'ax
Poligonácea	*Coccoloba spicata Lundell*	boob
Putranjivaceae	*Drypetes lateriflora*	Huesillo
Rhamnaceae	*Colubrina greggii S. Watson. var. yucatanensis M.C. Johnst*	Manznita
Rubiácea	*Guettarda combssi*	Pay luuk'
Rubiácea	*Randia aculeata*	Kaax
Salicaceas	*Casearia nitida auct. non. Jacq*	ix iim che'
Sapindaceae	*Cupania glabra Sw.*	Papelillo
Sapindaceae	*Melicoccus oliviformis Kunth ssp. oliviformis*	guaya de monte
Sapindaceae	*Paullinia fuscescens Kunth.*	chililllo
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata Radlk.*	Hueso de Tigre o madera dura
Sapotaceae	*Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.*	Chico zapote
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum ssp. gaumeri*	sibul
Sapotaceae	*Sideroxylon foetidissimum Jacq. ssp. foetidissimum*	caracolillo
Simaroubaceae	*Alvaradoa amorphoides Liebm. ssp. amorphoides*	bel siinik che'
Verbenaceae	*Vitex gaumeri*	Ya'axnik

Del total de especies registradas seis se encuentran incluidas en **NOM-059- SEMARNAT-2010**: *Astronium graveolens*, *Calophyllum brasiliense*, y *Thrinax radiata* bajo la categoría de **Amenazada (A)**; *Coccothrinax readii*, como **Amenazada (A)** y **Endémica (E)**; *Cedrela odorata* como especie **Sujeta a protección especial (Pr)**; y *Sabal gretheriae*, como especie **Sujeta a protección especial (Pr)** y **Endémica(E).**

8.5.2. Fauna

En la Tabla 8. 2 se enlistan 47 individuos de las 17 especies de fauna registradas durante la visita al predio de Acciona Playacar la visita se realizó el 8 y 9 de mayo de 2018.

Tabla 8. 2. Listado de especies registradas en el área de estudio

Clase	Orden	Familia	*Nombre Científico*	Nombre Común
Reptiles	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado
		dactyloidae	*Anolis rodriguezii*	Anolis liso del sureste
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	cuija, niño, geko casero
		Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana espinosa rayada
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaoto*	paloma de collar turca
	Falconiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	zopilote aura

Clase	Orden	Familia	*Nombre Científico*	Nombre Común
	Paseriformes	corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
		Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro mayor
			Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí
			Quiscalus mexicanus	zanate mayor
		Thrarupidae	*Saltator coerulenses*	saltador gris
		Mimidae	*Mimus gilvus*	centzontle Tropical
		Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco
Mamíferos	Artyodactila	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	coatí
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache yucateco

Del total de especies registradas únicamente una se encuentra incluida en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**: *Ctenosaura similis* bajo la categoría de **Amenazada (A.**

8.6. Conclusiones

Con base a la información técnica presentada en los capítulos de la MIA-P PROYECTO Maranta Playacar, se corrobora el cumplimiento con los lineamientos ambientales y legales aplicables, por lo que se garantiza la viabilidad del proyecto.

8.7. Bibliografía

1. Actualización geohidrológica del acuífero de la zona norte del Estado de Qroo, Infraestructura Hidráulica del acuífero de la zona norte del estado de Quintana Roo.2001, Comisión Nal. Del Agua,

2. Alianza MREDD+. 2013. Mapa y base de datos sobre la distribución de la biomasa aérea de la vegetación leñosa en México. Versión 1.0., Woods Hole Research Center, USAID, CONAFOR, CONABIO, Proyecto México Noruega, México. Bueno, J. F., E.

3. Álvarez Del Toro, M. 1971. Las aves de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chis. 270 pp.

4. Álvarez, y S. Santiago. 2005. Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Biología. UNAM-CONABIO, México. Calderón-Mandujano, R. R., C. Galindo-Leal, y J. R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México.

5. Acta zoológica mexicana 24:95-114. Díaz-gallegos, J. R., A. O. Castillo, y G. G. García. 2002. Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la reserva de la biósfera de Calakmul, Campeche, México. Universidad y ciencia Vol. 18, número 35:11-28. Dzib-Castillo, B., C. Chanatásig-Vaca, y N.

6. American Ornithologists' Union. 1982. Thirty-fourth supplement to the American Ornithologist' Union check-list of North American birds. Supplement to The Auk. 99 (3): 15 pp.

7. American Ornithologists' Union. 1998. check-list of North American birds. 7A edition. Washington DC. Allen press

8. Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Tim Y S. L. Williams. 1974. Mammalian distributional records in Yucatán and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure, and status of Peninsular population. Occas. Pap. Bell MUs. Nat. Hist. Univ Minnesota, 13: 1-25.

9. Camacho, R. (2015). Urbanización Turístico-Costera Desigual en Playa del Carmen, Quintana Roo (México). Geo Graphos: Revista digital para estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. 6, No. 77.

10. Ceballos G, y G. Oliva. 2005. Los mamíferos de México. CONABIO y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 981 pp.

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

12. Domingo Gómez Orea. 2002. 2ª edición. Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. España. Pag. 330.

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

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

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

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

17. Engstrom, M. D., C. A. Schmidt, J. C. Morales & R. C. Dowler 1989. Records on Mammals from Isla Cozumel, Quintana Roo, México. The Southwestern Naturalist, 34 (3): 413-449.

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

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

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

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

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

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

24. Guido, P.; Ramírez, A.; Godínez, L; Cruz, S.; Juárez. (2009). Estudio de la Erosión costera en Cancún y la Riviera Maya, México. Avances en Recursos Hidráulicos. No. 20.

25. Gutiérrez de Mac Gregor, M; González, J. (1999). Las costas mexicanas y su crecimiento urbano. Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. No. 40. México.

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

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

28. INEGI. 2009. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación: Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

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

30. INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico del Estado de Quintana Roo, 2017.

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

32. LGEEPA. Artículo 3. Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.Última reforma 05 de junio de 2018.

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

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

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

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

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

38. NOM-002-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

39. NOM-052-SEMARNAT-2005. Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.Última reforma 23 de abril de 2003.

40. NOM-054-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

41. NOM-061-SEMARNAT-2011. Diario Oficial de la Federación el 9 de marzo de 1994.Última reforma 1 de febrero de 2013.

42. NOM-076-SEMARNAT-2012. Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2012.

43. NOM-077-SEMARNAT-1995. Diario Oficial de la Federación el 13 de noviembre de 1995.

44. NOM-080-SEMARNAT-1994. Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

45. NOM-085-SEMARNAT-2011. Diario Oficial de la Federación el 02 de diciembre de 1994.Última reforma 29 de noviembre de 2011.

46. NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012. Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 2003.Última reforma 30 de octubre de 2013.

47. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación el 06 de marzo de 2002. Última reforma 30 de diciembre de 2010.

48. NOM-001-STPS-2008. Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2008.

49. NOM-002-STPS-2010. Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2009.Última reforma 12 de noviembre de 2010.

50. NOM-017-STPS-2008. Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2008.

51. NOM-025-STPS-2008. Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2008.

52. NOM-003-SEGOB-2002. Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.

53. Romero-Montero y Ellis, 2016 56 del área natural protegida Balamkín, Campeche. Investigaciones geográficas Número 049:57-73. Pérez-Salicrup, D. R. 2004. Forest types and their Implications. Pages 63-80 en B. L. Turner II, J. Geoghegan, y D. R. Foster, editors. Integrated Land-Change Science and Tropical Deforestation in the Southern Yucatán: Final Frontiers.

54. Oxford University Press. Pool, N. L., O. J. J. Jiménez, V. M. R. Parra, y F. Z. Bautista. 2002. El cambio en el uso del suelo en Calakmul, Campeche. El Colegio de la Frontera Sur.

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

56. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. (2010).

57. Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, 2010-2050.

58. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental. Artículo 3º. Fracción XIII. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma 31 de mayo de 2000.

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

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

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

62. Tun, D. J. F. 2007. La estacionalidad de la selva baja inundable: su análisis mediante percepción remota. El colegio de la frontera sur, Chetumal, Q. Roo.

63. Valle Huchim, R. J., J. L. Hernández Stefanoni, y M. Á. Castillo Santiago. 2013. Estimación de la distribución espacial de la biomasa forestal en la península de Yucatán, usando percepción remota y datos de campo Pages 242-250 en Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2013.

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

65. Várguez-Noh, W. P., y L. Q. Cutz-Pool. 2013. Diversidad de microartrópodos (ácaros y colémbolos) de musgos corticícolas en la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo. Acta zoológica mexicana 29:654-665.

66. Zimmerman, J. K., y I. C. Olmsted. 1992. Host tree utliizitation by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tital) in Mexico.:402-407.

67. Selva baja subperennifolia en el sureste de México (PDF Download Available). Available from: https://www.researchgate.net/publication/308978778_Selva_baja_subperennifolia_en_el_sureste_de_Mexico [accessed Dec 10 2017].

8.7.1. Anexos

En el presente apartado, se presentan los anexos incluidos dentro del capitulado de la MIA-P.

8.7.2. Documentales

Los documentos anexos a la MIA-P, se presentan en las Tabla 8. 3 y Tabla 8. 4

Tabla 8. 3. Anexos documentales que integran la MIA- P

Capítulo	Anexo	Anexo documental	página
1	1.1	Título de propiedad	1.2
1	1.2	Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	1.3
1	1.3	Identificación del Representante Legal	1.3
1	1.4	Registro Federal de Contribuyentes	1.3
1	1.5	Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	1.4

8.7.3. Cartográficos

Tabla 8. 4. Anexos cartográficos

Figura	Anexo cartográfico	página
Capítulo 2		
2.1	Ubicación del proyecto respecto al Plan Maestro de Playacar	2.2
2.3	Zonificación ambiental definida para el predio	2.7
2.4	Localización geográfica regional del Proyecto	2.8
2.5	Coordenadas UTM de los vértices del predio	2.9
2.6	Distribución de las obras propuestas para el Proyecto	2.12
2.7	Obras techadas, Obras no techadas y Área de conservación del proyecto	2.13
2.8	Distribución de las superficies de aprovechamiento y conservación	2.14
2.9	Ubicación del Proyecto respecto a los tipos de vegetación y cobertura del suelo del predio	2.15
2.10	Áreas permeables y no permeables del Proyecto	2.16
2.11	Tipos de Vegetación en el área de influencia del proyecto	2.17
2.12	Ubicación del proyecto respecto al Desarrollo Turístico Playacar	2.18
2.13	Elementos del sótano	2.22
2.14	Elementos de la Planta Baja	2.23
2.15	Elementos del primer nivel	2.24
2.16	Elementos del segundo nivel	2.25
2.21	Ubicación de las Fases de construcción del Proyecto	2.21
2.22	Ubicación de las obras provisionales dentro del proyecto	2.39
Capítulo 3		
3.1	Localización geográfica regional del Proyecto	3.2
3.2	Ubicación del Proyecto dentro del POEGT	3.22
3.4	Ubicación del predio con respecto de la UGA 139- Solidaridad, POEMyRGMyMC	3.29
3.5	Ubicación del predio dentro de la UGA 10 del POEL-S	3.47
3.6	Ubicación del predio dentro de la zonificación establecida por el PMDUS	3.62
3.7	Ubicación del predio en el PDUPC	3.63
3.8	Ubicación del Proyecto dentro del PMPC FII	3.66
3.9	Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto	3.72
3.10	Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto	3.73

Figura	Anexo cartográfico	página
3.11	Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto	3.74
3.12	Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto	3.76
3.13	Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto	3.77
3.14	Localización de las AICA's cercanas al proyecto	3.79
3.15	Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto	3.80
3.16	Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos	3.81
3.17	Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos	3.82
3.18	Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos	3.83
4.1	Localización del predio donde se desarrollará el proyecto	4.4
4.2	Sistema Ambiental	4.5
4.3	Clima característico del municipio de Solidaridad, Quintana Roo	4.7
4.5	Ruta de los huracanes más importantes que han impactado la Península de Yucatán	4.10
4.6	Geología del Área de estudio	4.13
4.7	Edafología del área de estudio	4.15
4.8	Geohidrología del área de estudio	4.17
4.9	Coordenadas UTM de los vértices del predio	4.20
4.10	Vegetación y usos de suelo del SA	4.21
4.11	Tipos de Vegetación en el área de influencia del proyecto	4.23
4.13	Ubicación de los sitios de muestreo para la caracterización florística del proyecto	4.25
7.1	Ubicación del Proyecto dentro del POEGT	7.3
7.2	Ubicación del predio con respecto de la UGA 139- Solidaridad, POEMyRGMyMC	7.4
7.3	Ubicación y extensión de la UGA 139 – Solidaridad, POEMyRGMyMC.	7.5
7.4	Ubicación del predio dentro de la UGA 10 del POEL-S	7.8
7.5	Ubicación del predio dentro de la zonificación establecida por el PMDUS	7.10
7.6	Ubicación del predio en el PDUPC	7.11
7.7	Ubicación del Proyecto dentro del PMPC FII	7.14
7.8	Escenario sin proyecto	7.20
7.9	Escenario con Proyecto	7.22
8.1	Ubicación de las parcelas de muestreo dentro del área de estudio	8.2
8.2	Transectos realizados en el predio	8.5