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-0045/12/18.

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.

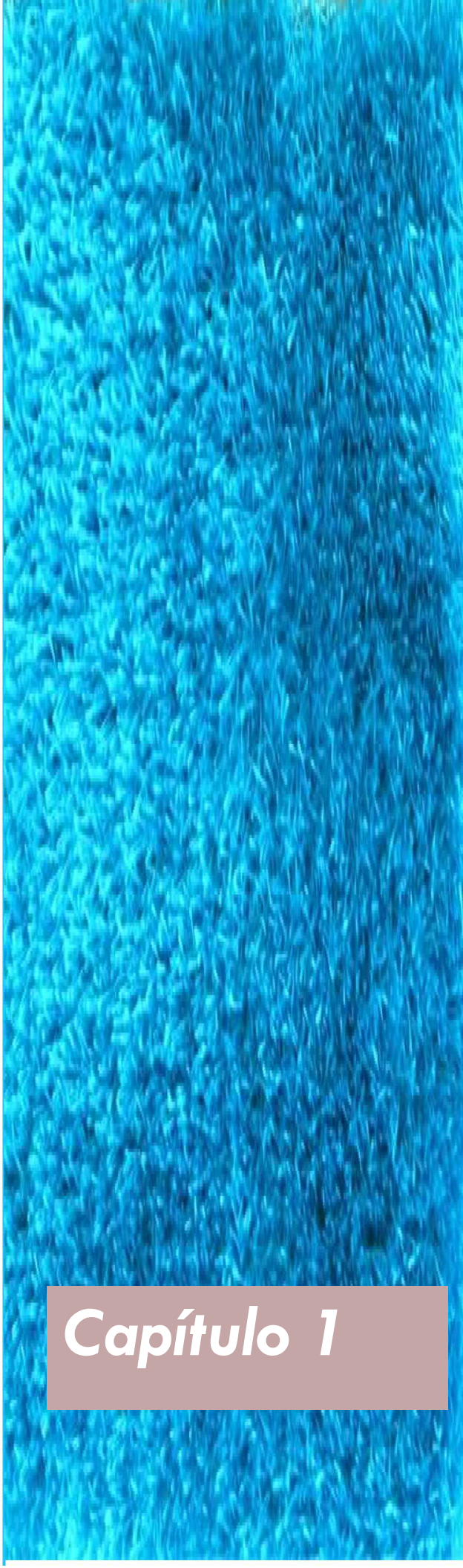
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU”

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A DE C.V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



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; e*
> *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 "Operación y Permanencia de Obras en el Complejo Turístico Yalku" (OPO-CTY).

1.2. PROYECTO

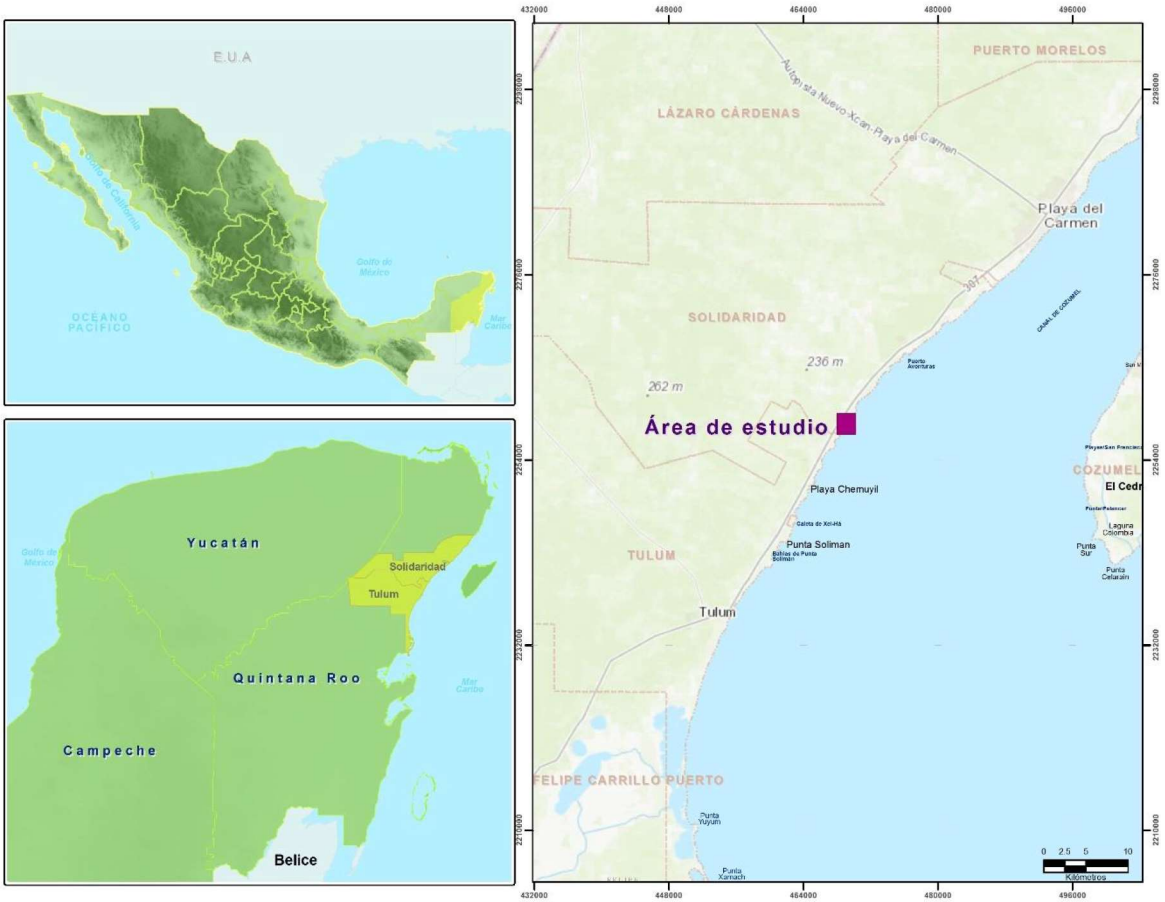
1.2.1. Nombre del Proyecto

Operación y Permanencia de Obras en El Complejo Turístico Yalku

1.2.2. Ubicación del Proyecto

Ubicado entre los kilómetros 256+100 y 260+750 de la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, localidad de Akumal, municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo. (Figura 1. 1)

Figura 1. 1. Ubicación 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

Promociones e inversiones Almendro, S.A. de C.V. (Anexo 1.1)

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

PIA040301FC7 (Anexo 1.2)

1.3.3. Nombre del Representante Legal

C. Javier Perales Oltra (Anexo 1.3)

1.3.4. Identificación del representante Legal

No.11241249 (Anexo 1.4)

1.3.5. Dirección del Promovente o de su Representante Legal

[redacted]

1.3.6. Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir notificaciones en la Ciudad de México

[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, S.C. (GPPA S.C.)

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

CGP971122H66 (Anexo 1.5)

1.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Samuel Bretón Zamora

1.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[redacted]

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

6799686 (Anexo 1.6)

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 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 Julio 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.
Geog. 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 e integración de la MIA-P
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
Ing. Amb. Andrea Guadalupe Burgos Ortiz	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
Lic. Luis David Ramirez Reynoso	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Asesor Legal
Lic. Octavio Manuel Carvajal Trillo	Carvajal Cameras S.C.	Asesor Legal
Juan José Margaleff	Margaleff & Ledezma Abogados	Asesor Legal

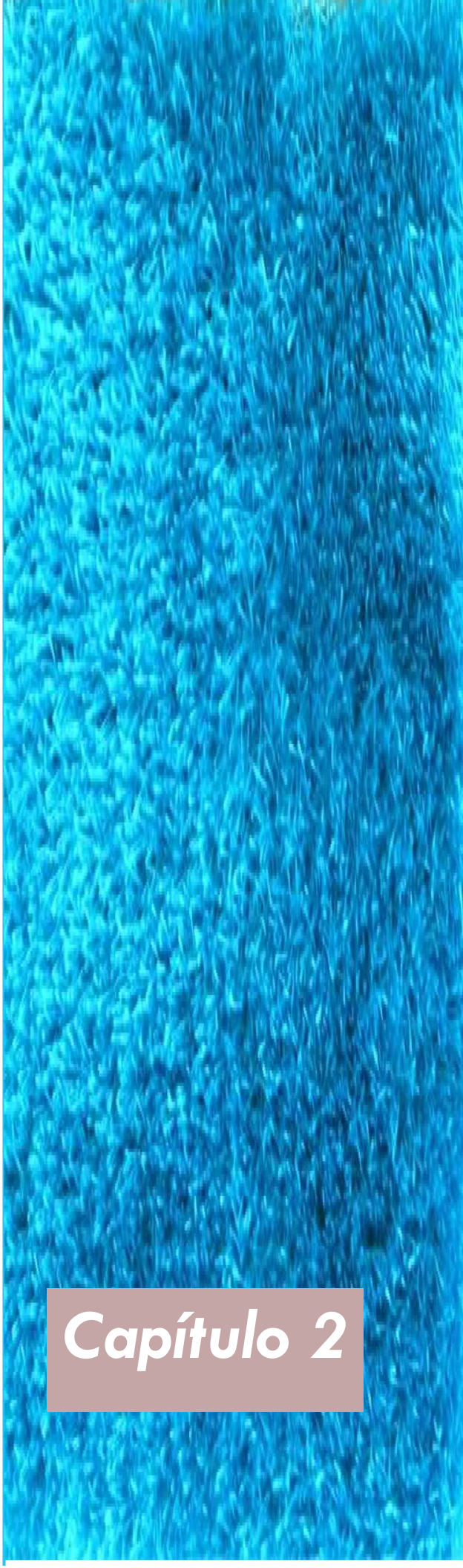
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU"

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A de C.V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



Capítulo 2

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto denominado "OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU" (en adelante "El Proyecto"), se ubica entre los kilómetros 256+100 y 260+750 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo y se localiza al interior del proyecto Complejo Turístico Yalku.

El "Complejo Turístico Yalku", forma parte de un proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac" el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

Es del interés de la empresa Promociones e Inversiones Almendro, S.A. de C.V. (en adelante "La Promovente") someter a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), en términos de los artículos 9, 10, 11 y 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) mediante el trámite administrativo **SEMARNAT 04-00-A** denominado *"Autorización de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, Modalidad A: No incluye Actividad Altamente Riesgosa"* para la operación y permanencia de obras y actividades identificadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a través del expediente administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17 y en atención al inciso DOS, de la Condicionante VIII, del Resuelve Tercero del oficio resolutivo Número 0144/2018.

En este contexto a través de este capítulo se presenta la descripción de las obras y actividades del Proyecto que se encuentran en operación y que se someten al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental.

2.2. ANTECEDENTES LEGALES

- El 13 de junio de 1996, se presentó a la antes Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente denominada Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), el estudio de Caracterización Ecológica del predio donde se localiza el proyecto.
- El 19 de julio de 1996, mediante el oficio D.O.O.D.G.O.E.I.A.-03392 la DGOEIA, determina que la empresa promovente deberá presentar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Específica.
- El 11 de junio de 1997, se presentó la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto acompañada por información complementaria solicitada por la Dirección General.
- El 01 de octubre de 1997, la Dirección General emitió el oficio resolutivo No. D.O.O. DGOEIA. - 06413, promovido por Dine, S.A de C.V, en donde al proyecto Desarrollo Turístico Xaac le fue autorizada, la construcción, operación y mantenimiento de obras en una superficie de 392.28 ha (Tabla 2. 1).

Tabla 2. 1. Obras autorizadas conforme al oficio resolutivo No. D.O.O. DGOEIA. - 06413.

Concepto	Elemento
Edificaciones	Hotel (160 cuartos)
	Hotel (540 cuartos)
	Hotel (138 cuartos)
	Lotificación p/Viviendas unifamiliares y plurifamiliares (1,224)
	Escuela
	Clínica
	Zona comercial
Áreas recreativas	Albercas
	Club de playa No. 1
	Club de playa No. 2
	Club de playa No. 3
	Cancha de tenis
	Campo de golf de 18 hoyos con zona de práctica, área de mantenimiento vivero
Equipamiento	Área de servicios para planta de tratamiento de aguas residuales y subestaciones eléctrica y telefónica
	Planta desalinizadora
	Red de agua potable
	Red de drenaje
	Red de agua pluvial
	Red de alumbrado público
	Red de electricidad y telefonía
	Central de mantenimiento
	Central de emergencia y combate contra incendios

Concepto	Elemento
Caminos y andadores	Caminos de acceso y vialidades interiores
Áreas verdes	Jardines y ornamentación
	Vivero
Conservación	Zona de protección
	Zona de conservación ecológicas
	Club ecológico

- El 15 de septiembre de 2000, la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo (DFQR) de la SEMARNAP Secretaría del Medio Ambienta Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), actualmente denominada Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) otorga a la promovente una prórroga por tres años para las etapas de selección, preparación del sitio y construcción, así como la modificación de conversión de 1,224 viviendas a 3,083 cuartos de hotel, mediante el oficio resolutivo DFQR/1235 BIS/00.
- El 22 de noviembre de 2000, la delegación federal en el estado de Quintana Roo de la SEMARNAP, autoriza a la promovente la realización de las obras y actividades de la primera fase del proyecto, a través del oficio resolutivo DFQR/1168/00.
- El 30 de abril de 2002, la SEMARNAP, emitió el oficio resolutivo Número DFER/0328/2002, en donde la Delegación reconoce la fusión de sociedades DINE, S. A. de C. V. y DESC, S. A. de C. V., siendo la empresa DESC, S. A. de C. V., la titular de derechos y obligaciones de la Autorización en materia de Impacto Ambiental Núm. D.O.O. DGOEIA. - 06413 de fecha 1 de octubre de 1997.
- El 10 de marzo de 2005, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT, a través del oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/0226.05, notifica a la promovente la autorización del cambio de titularidad de derechos y obligaciones de la empresa Desc, S.A. de C.V., a las empresas Desarrollos Dine, S.A. de C.V., Promociones e Inversiones Almendro, S.A. de C.V., e Inmueble Yalku, S.A. de C.V., siendo la distribución de superficies, cuartos hoteleros y villas o clusters las pertenecientes a la empresa PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A. DE C.V. las que se muestran en la Tabla 2. 2 y que conforman al predio del Proyecto.

Tabla 2. 2. Distribución de superficies, cuartos hoteleros y villas o cluster.

Predio	Superficie (m^2)	Cuartos/vivienda
XAAC	1,625,266.67	140 villas y/o clusters, 1,304 cuartos hoteleros
FRACCIÓN I DE CALETA DE YALKU	170,937.45	48 villas y/o clusters y 138 cuartos hoteleros
FRACCIÓN I DEL INNOMINADO O YALKU II	61,222.04	
FRACCION I DE SAN MIGUEL ARCÁNGEL	465,027.75	156 villas y/o clusters
TOTAL	**2,322,453.91**	**344 villas y/o clusters, 1,442 cuartos hoteleros**

- Derivado del cambio de titularidad resuelto en el oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/0226.05, a través del ACUERDO SEGUNDO que a la letra expresa:

  "…*se exhorta a las nuevas titulares a dar cabal cumplimiento a las condicionantes que le corresponden en lo individual, de acuerdo con lo establecido en el considerando 3 del presente oficio y en lo general al resto de los términos establecidos en los oficios D.O.O.DGOEIA.-06413 del 1 de octubre de 1997*…"

  Y a lo establecido en la CONDICIONANTE 3 del oficio D.O.O.DGOEIA.-06413, a la letra expresa:

  "Dentro de los lotes que se desarrollarán, únicamente se permite una ocupación del suelo del 30%, y un 35% para jardinería, albercas, andadores y estacionamiento. El 35% restante se deberá dejar en condiciones naturales…"

  La tabla de superficies y usos de suelo de acuerdo con los oficios D.O.O. DGOEIA. -06413 y S.G.P.A./DGIRA/DG/0226.05 queda como se muestra en la Tabla 2. 3 a favor de Promociones e Inversiones Almendro, S.A. de C.V.

Tabla 2. 3. Superficies y usos de suelo de acuerdo con los oficios D.O.O. DGOEIA. -06413 y S.G.P.A./DGIRA/DG/0226.05.

Predio	Superficie (m^2)	Cuartos/vivienda	Superficie de conservación (35%)	Superficie de ocupación del suelo (30%)	Superficie jardinería, albercas, andadores y estacionamiento (35%)
XAAC	1,625,266.67	140 villas y/o clusters, 1,304 cuartos hoteleros	568,843.33	487,580.00	568,843.33
FRACCIÓN I DE CALETA DE YALKU	170,937.45	48 villas y/o clusters y 138 cuartos hoteleros	59,828.11	51,281.24	59,828.11
FRACCIÓN I DEL INNOMINADO O YALKU II	61,222.04		21,427.71	18,366.61	21,427.71
FRACCION I DE SAN MIGUEL ARCÁNGEL	465,027.75	156 villas y/o clusters	162,759.71	139,508.33	162,759.71
TOTAL	2,322,453.91	344 villas y/o clusters, 1,442 cuartos hoteleros	812,858.87	696,736.17	812,858.87

- El 14 de marzo de 2005, se emitió a partir de la Escritura Pública Número 3,231, volumen vigésimo sexto, Tomo "A", la constitución de un Régimen de Propiedad Inmueble en Condominio, donde se señala que la Sociedad mercantil de nombre Promociones e Inversiones Almendro, S.A. de C.V., adquirió los inmuebles denominados: a) Predio Xaac, localizado en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 1, 638,220.02 m² y b) Fracción uno, resultante de la división de la fracción uno que forma parte del Inmueble "Caleta Yalku", ubicada a la altura aproximada del km 256+289.25 de la carretera Federal Chetumal-Puerto Juárez, Municipio de Solidaridad, Estado de

Quintana Roo, actualmente denominado Yalku, con número 17, cuya superficie ocupa 170,937 m², c)Fracción uno resultante de la división de la fracción dos que forma parte del inmueble denominado "Caleta Yalku", ubicada a la altura aproximada del km 256+289 de la carretera Federal Chetumal-Puerto Juárez, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, actualmente llamado Yalku, marcado con el número 18, cuya superficie es de 714.89 m². Asimismo, en el antecedente SEGUNDO, se describe la fusión de los inmuebles anteriormente mencionados, dando como resultado el "Predio denominado Yalku", lote diecisiete, del Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 1,879, 772.36 m². Por otra parte, en el antecedente TERCERO se indica que, "(…) *sobre el bien inmueble antes señalado la sociedad mercantil denominada "PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO" SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, desea Constituir un Régimen de Propiedad en Condominio, denominado "COMPLEJO TURÍSTICO YALKU", cuyas Áreas Privativas se describen a continuación (…)"*, al respecto, en la CLAUSULAS de esta Escritura se Constituye el REGIMEN DE PROPIEDAD INMUEBLE EN CONDOMINIO denominado "COMPLEJO TURÍSTICO YALKU" en el predio denominado YALKU. (Anexo 2.1. Escritura Pública No. 3,231).

Al interior del Complejo Turístico Yalku se identifican obras autorizadas conforme al oficio resolutivo No. D.O.O. DGOEIA. – 06413.

- El 04 de mayo de 2007 se ingresó escrito sin número mediante el cual la empresa Promociones e Inversiones Almendro S. A. de C. V. solicitó la ampliación de plazo para concluir la etapa de preparación de sitio y construcción de las obras que conforman el proyecto Desarrollo Turístico Xaac.

- El 17 de septiembre de 2007 la Autoridad a través del Oficio Resolutivo No. S.G.P.A./DGIRA/DG/1805/07 resolvió:

  SEGUNDO: Informarle a la promovente que no puede continuar con ninguna obra o actividad relacionada con el proyecto, toda vez que el plazo de vigencia para las etapas de preparación y construcción de las obras y actividades del proyecto, el cual fue otorgado por la entonces DGOEIA a través del oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 de fecha 1 de octubre de 1997, expiró, lo anterior de conformidad con lo indicado en el Artículo 11, fracción II de la LFPA, así como en los Artículos 47 al 49 del REIA. Por lo tanto, ***las obras y actividades que se encuentran pendientes por realizar, requieren ser sometidas al Procedimiento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental a través de una Manifestación de Impacto Ambiental****, conforme a lo establecido en los Artículos 11, 12 o 13 del Reglamento en comento.*

  (énfasis añadido)

- El 2 de mayo de 2017, la Procuraduría Federal de Protección al Ambienta (PROFEPA), realizó una visita de inspección al predio donde se localiza el proyecto, generando el expediente administrativo número PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17.

- El 13 de agosto de 2018, se emitió la resolución No. 0144/2018 derivada del expediente número PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17, en donde se señalan obras no descritas en la autorización No. D.O.O. DGOEIA. - 06413. En dicho oficio de Resolución, en el Resuelve Tercero se señala los siguiente:

  Se hace del conocimiento a la persona moral denominada PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A. DE C.V., que deberá dar cumplimiento a las medidas correctivas ordenadas en el considerando VIII de la presente resolución administrativa.

  Asimismo, se señala en el Considerando VIII, Numeral Dos lo siguiente:

  […]

  "Con fundamento en lo dispuesto en la fracción XI del artículo 68 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, vigente y artículo 169 de la Ley General del Equilibro Ecológico y la Protección al Ambiente, se ordena a la persona moral denominada PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A DE C.V., la realización de las medidas correctivas siguientes:

  Dos.- Deberá someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, las obras, construcciones, instalaciones y actividades no contempladas en el oficio resolutivo número D.O.O.DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre del año 1997, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental a favor de la (entonces persona moral denominada Dine, S.A de C.V.,) ahora PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A. DE C.V. del proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac" y circunstanciadas en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0041-18 de fecha dos de mayo del año dos mil dieciocho, las cuales fueron llevadas a cabo en la carretera Cancún-Tulum kilómetro 256 289 25, entre las coordenadas extremas: X1= 468137, Y1=2258252; X2= 468891, Y2=2259373, en la localidad de Akumal, municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación y permanencia de las mismas, expedida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y artículo 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental."

  […]

- En la Figura 2. 1 se señalan las obras identificadas por las PROFEPA mediante la resolución No. 0144/2018 derivada del expediente número PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17 que se deben someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para la autorización en materia de impacto ambiental de la operación y permanencia de las mismas.

Figura 2. 1. Obras cuya operación y permanencia se somete al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental para su regularización.



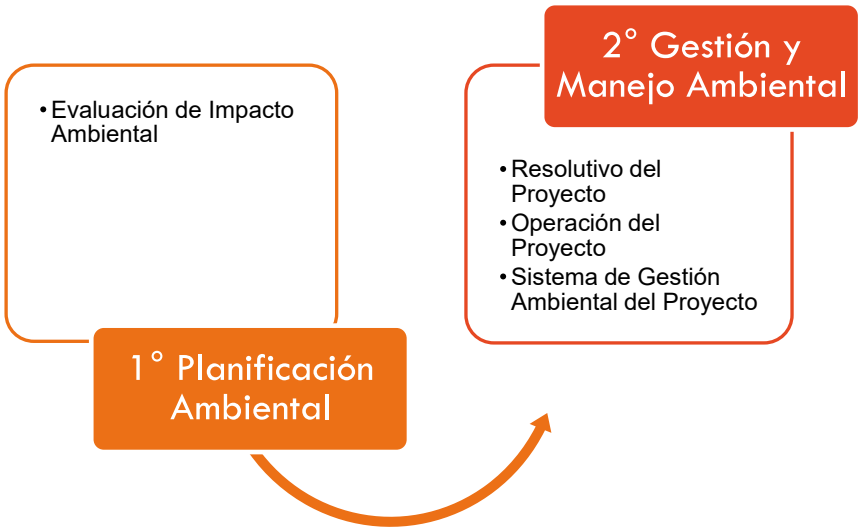
2.3. NATURALEZA DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la operación de las obras y actividades en una superficie de 1,899,159.53 m² (189.92 ha), mismas que fueron sujetas a un procedimiento administrativo por la PROFEPA con Resolutivo No. 0144/2018, estas obras están conformadas por: cancha de futbol, cancha de voleibol y un área de recreación, (superficie de 4,366.34 m²), una discoteca (1,002.55 m²), caseta de vigilancia (12.00 m², (0.0001 ha), anfiteatro (5,026.55 m²), 6 restaurantes temáticos (4,530.693 m²), Caseta de acceso al delfinario (107.39 m²), Área de niños ó kids club (601.00 m²).

En este sentido, se somete a evaluación de impacto ambiental la regularización de la operación y permanencia de las obras señaladas en dicho oficio No. 0144/2018, mediante la presente MIA-P, dando cumplimiento al Numeral Dos Considerando VIII del Resuelve Tercero.

La operación del Proyecto se enmarca en un esquema de sustentabilidad el cual surge de un proceso de planeación, mismo que se muestra en la Figura 2. 2

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



Como parte del proceso de planificación ambiental, se consideraron criterios ambientales y legales para el Proyecto siendo éstos los siguientes:

- Dar estricto cumplimiento al marco legal ambiental aplicable
- Conservación de vegetación de manglar
- 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 15 – Corredor Turístico Paamul -Yalku, de Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de marzo de 2009.

2.3.1. Selección del sitio

Las obras y actividades del Proyecto sujetas a evaluación de impacto ambiental se encuentran actualmente en etapa operativa por lo que el sitio ya se encuentra definido. El Proyecto que se somete a regularización, se localiza entre los kilómetros 256+100 y 260+750 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, Municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo.

Con relación a la composición, estructura y superficie de vegetación en el proyecto, para el año 2015, se llevó acabo el monitoreo de vegetación del Complejo autorizado, con el que se permitió conocer el estado de conservación en la vegetación del predio.

Por la ubicación del predio, el instrumento normativo aplicable y vigente para el predio es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad y en específico la UGA-15 “Corredor Turístico Paamul-Yalku” que establece:

- Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio.

- La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder el 50% del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.

- 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.

- La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico.

  En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo.

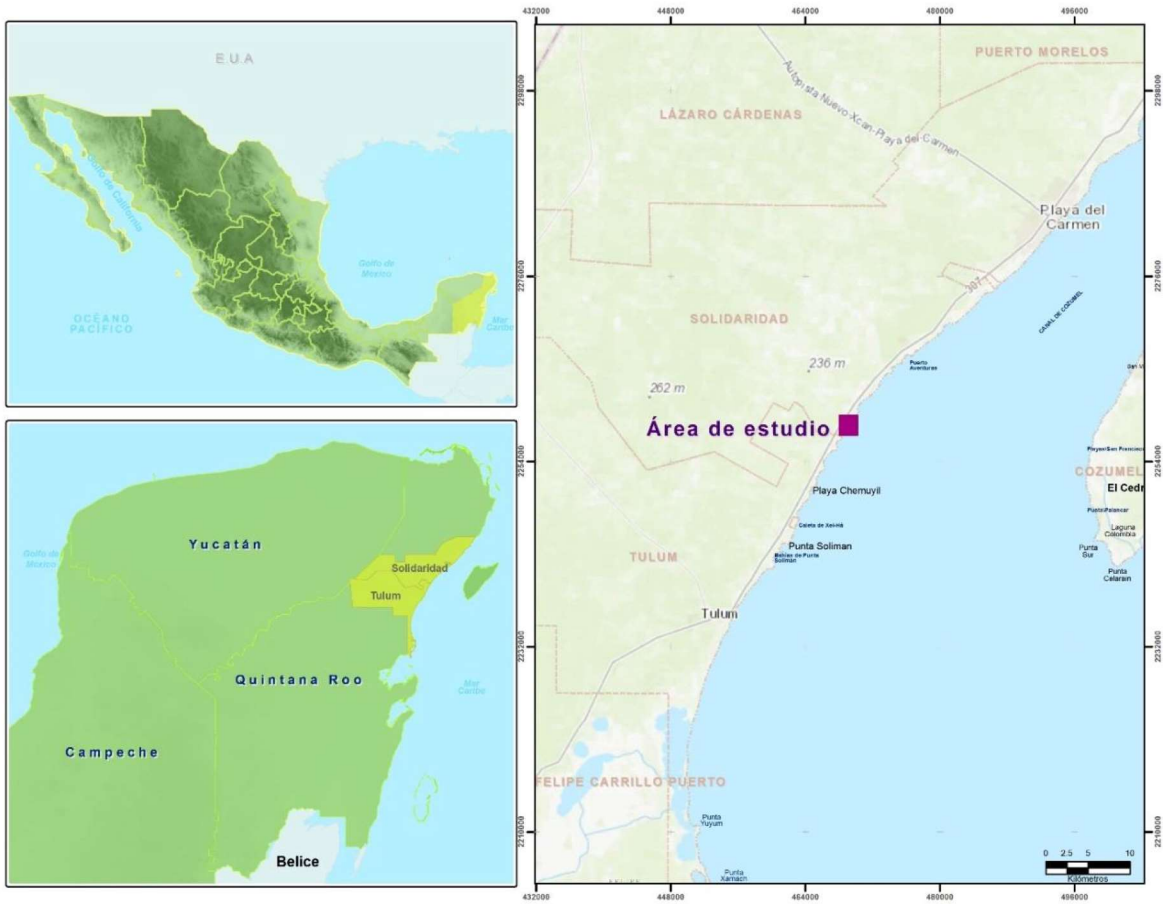
  Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.

- La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.

2.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

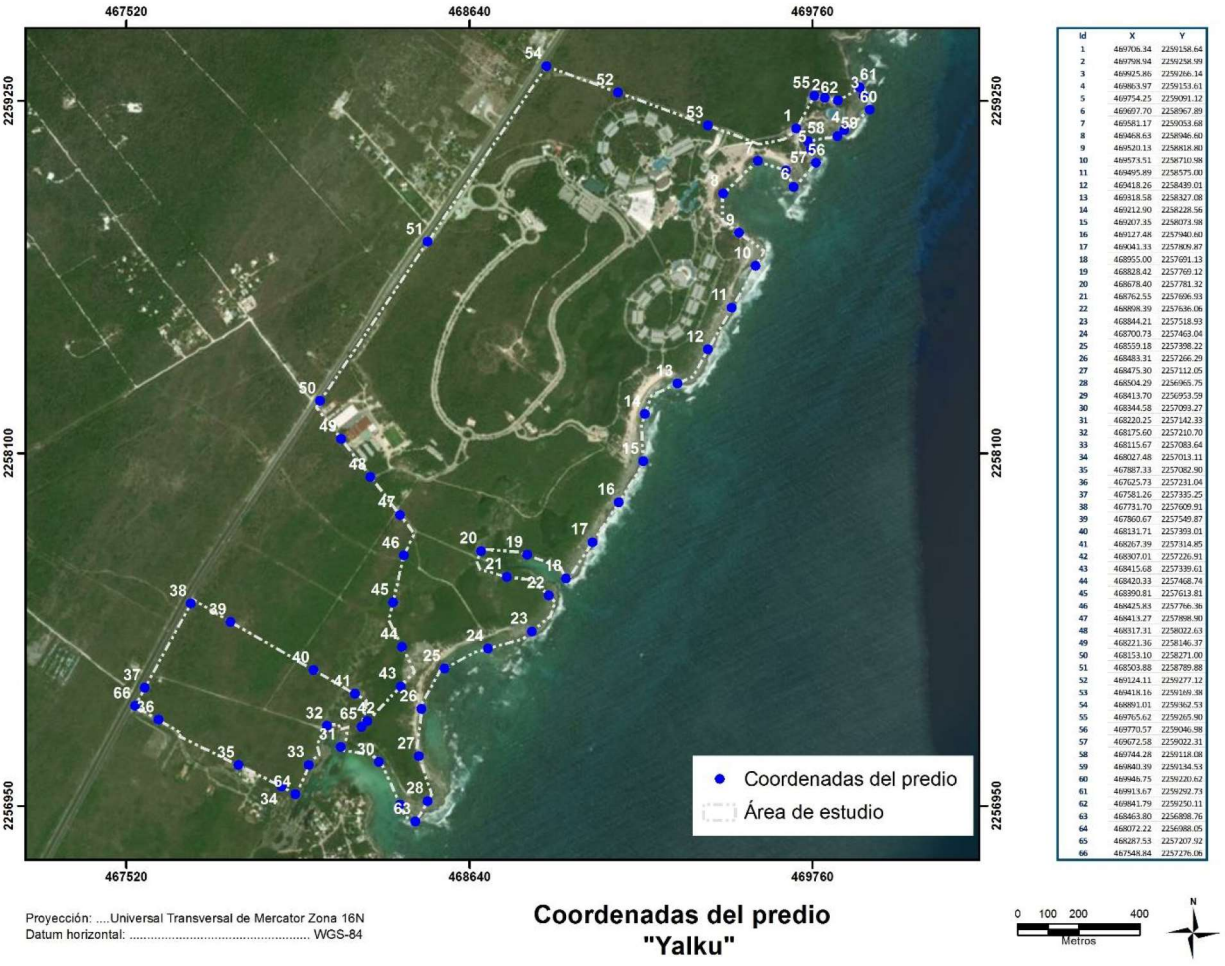
Las obras y actividades sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental mediante la presente MIA-P para su operación y permanencia ubican al interior del Complejo Turístico Yalku, localizado entre los kilómetros 256+100 y 260+750 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, Municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo en un predio con superficie de 189.92 ha (Figura 2. 3).

Figura 2. 3. Localización geográfica del Proyecto.



Las coordenadas UTM de la poligonal envolvente del predio del Proyecto con superficie de 189.92 ha se presentan en la Figura 2. 4.

Figura 2. 4.Coordenadas UTM de los vértices del Área de Estudio.



Id	X	Y
1	469706.34	2259158.64
2	469708.94	2259258.59
3	469925.86	2259266.14
4	469863.97	2259153.61
5	469754.25	2259091.12
6	469697.70	2258967.89
7	469581.17	2259053.68
8	469468.63	2258946.60
9	469520.13	2258818.90
10	469573.51	2258710.98
11	469495.89	2258575.00
12	469418.26	2258439.01
13	469318.58	2258327.08
14	469212.90	2258228.56
15	469207.35	2258073.98
16	469127.48	2257940.60
17	469041.33	2257809.87
18	468955.00	2257691.13
19	468828.42	2257769.12
20	468678.40	2257781.32
21	468762.55	2257696.93
22	468898.39	2257636.06
23	468844.21	2257518.93
24	468700.73	2257463.04
25	468559.18	2257398.22
26	468483.31	2257266.29
27	468475.30	2257112.05
28	468504.29	2256965.75
29	468413.70	2256953.59
30	468344.58	2257093.27
31	468220.25	2257142.33
32	468175.60	2257210.70
33	468115.67	2257083.64
34	468027.48	2257013.11
35	467887.33	2257082.90
36	467625.73	2257231.04
37	467581.26	2257335.25
38	467731.70	2257609.91
39	467860.67	2257549.87
40	468131.71	2257393.01
41	468267.39	2257314.85
42	468307.01	2257226.91
43	468415.68	2257339.61
44	468420.33	2257468.74
45	468390.81	2257613.81
46	468425.83	2257766.36
47	468413.27	2257898.90
48	468317.31	2258022.63
49	468221.36	2258146.37
50	468153.10	2258271.00
51	468503.88	2258789.88
52	469124.11	2259277.12
53	469418.16	2259169.98
54	469891.01	2259362.53
55	469765.62	2259265.90
56	469770.57	2259046.98
57	469672.58	2259022.31
58	469744.28	2259118.08
59	469840.39	2259134.53
60	469945.75	2259220.62
61	469913.67	2259292.73
62	469841.79	2259250.11
63	468463.80	2256808.76
64	468072.22	2256988.05
65	468287.53	2257207.92
66	467548.84	2257276.06

2.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Las obras y actividades del Proyecto, objeto de regularización, responden al oficio resolutivo Número 0144/2018, inciso DOS Condicionante VIII del Resuelve TERCERO, emitido por la PROFEPA, donde se ordena someter las obras, construcciones, instalaciones y actividades no contempladas en el oficio resolutivo número D.O.O. DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre de 1997, a procedimiento de evaluación del impacto ambiental. a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación y permanencia de las mismas, expedida por la DGIRA.

Las obras cuya etapa en operación y permanencia se someten al Proceso de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental (PEMIA) ante la SEMARNAT para su autorización, se desglosan en la Tabla 2. 4.

Tabla 2. 4. Listado de obras a regularizar

No.	Obras		Superficie m²	ha
1	Áreas deportivas	1 cancha de futbol	0.436.34	0.436
2		1 cancha de voleibol		
3		Áreas de recreación		
4	1 discoteca		1,002.55	0.100
5	1 caseta de vigilancia		12	0.001
6	1 anfiteatro		5,026.55	0.503
7	6 restaurantes temáticos		4,530.693	0.453
8	1 caseta de acceso a delfinario		107.39	0.011
9	1 área de niños (kid's Club)		601	0.060
TOTAL			**15,646.52**	**1.57**

La descripción de cada una de ellas se presenta más adelante.

2.5.1. Escenario Ambiental

En el área de estudio se han realizado diversos estudios ambientales, los cuales incluyen monitoreos de la vegetación. De los resultados obtenidos del Monitoreo de Vegetación realizado en diciembre de 2015, de un levantamiento de fotografía aérea referenciada geograficamente (y actualizaciones a través de información cartográfica obtenida de imágenes satelitales de Google Earth 2016) y de un levantamiento de obra civil y topográfico realizado en el 2018, se identificaron 19 tipos de vegetación y cobertura de suelo, cuya superficie y distribución de cada uno se presentan en la Tabla 2. 5.

En este orden de ideas, la cobertura vegetal está representada principalmente por selva mediana subperennifolia (21.78 %), seguida por la selva mediana subcaducifolia (16.45%), selva de transición (12.67 %), matorral costero (6.37%), manglar de cuenca dominado por mangle rojo *(Rizophora mangle*) (8.79%), vegetación secundaria arbustiva-arbórea (5.62%), superficie sin vegetación aparente (4.79), y respecto a la cobertura del suelo corresponde a las edificaciones del Conjunto Turístico Yalku (5.35%), caminos (4.94%), áreas marinas (2.08%).

Tabla 2. 5. Superficies por tipo de vegetación identificada en el SA

Uso de suelo y vegetación	ha	%
Áreas marinas	3.96	2.08
Camino	9.38	4.94
Construcción	10.17	5.35
Cuerpo de agua	0.06	0.03
Halófila pionera sobre playa arenosa	4.85	2.55
Halófila pionera sobre playa rocosa	1.96	1.03
Inducida	3.30	1.74
Manglar chaparro de R. mangle	3.10	1.63
Manglar de cuenca dominado por R. mangle	16.69	8.79
Manglar de cuenca mixto	1.21	0.64
Manglar de franja	0.17	0.09
Matorral costero	12.10	6.37
Playa arenosa	2.06	1.09
Playa rocosa	3.19	1.68
Selva de transición	24.07	12.67
Selva de transición c/individuos de C. erectus	0.12	0.06
Selva mediana subcaducifolia	31.24	16.45
Selva mediana subcaducifolia c/individuos de C. erectus	0.01	0.01
Selva mediana subperennifolia	41.36	21.78
Sin vegetación aparente	9.11	4.79
Vegetación secundaria arbustiva-arbórea	10.67	5.62
Vegetación secundaria herbácea-arbustiva	1.13	0.59
Total general	**189.92**	**100.00**

2.5.2. Uso actual del suelo

El Complejo Turístico Yalku se encuentra en etapa operativa y vigente en materia de impacto ambiental. El Proyecto que se somete al PEMIA consiste en la operación y permanencia de obras y actividades realizadas posterior al vencimiento de la fase de construcción.

Está regulado actualmente por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POELMS), ubicado en la UGA 15, con nombre “Corredor Turístico Paamul.Yalku” y política ambiental de Conservación. El POELMS establece las normas y criterios generales y restricciones de edificación para cada uno de los usos de suelo considerados, urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.

La infraestructura de servicios requerida para el funcionamiento del proyecto es brindada por redes conectadas al Complejo autorizado, tales como energía eléctrica, vialidades, agua potable, drenaje sanitario, telefonía, internet-voz y datos y servicio de recolección de residuos.

Vías de acceso:

La vía de acceso al proyecto, se realiza a través de la carretera 307, a la altura del kilómetro 256.3. Se localiza a 4.5 kilómetros de la localidad de Akumal, por lo que en tierra puede accederse por auto o en autobús.

2.5.3. Urbanización del área y descripción de servicios

El área donde se localiza el proyecto se encuentra plenamente urbanizada ya que cuenta con vialidades, conexión a la red de agua potable y drenaje sanitario, así como redes de tendido eléctrico, servicio de recolección de basura, telefonía e Internet-voz y datos.

2.6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la operación y permanencia de obras y actividades construidas posterior al vencimiento de la fase de construcción, sobre una superficie de 15,646.523 m² cuya ubicación se exhibe en la Figura 2. 5. Lo anterior, en cumplimiento al oficio Resolutivo Número 0144/2018 emitido por la PROFEPA, en donde se ordena someter las obras, construcciones, instalaciones y actividades no contempladas en el oficio resolutivo número D.O.O. DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre de 1997, a procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

Figura 2. 5. Obras del proyecto que se someten a regularización



El Proyecto está conformado por: áreas deportivas, discoteca, caseta de vigilancia, anfiteatro, 6 restaurante temáticos, caseta de acceso al delfinario y área de niños (kids club). La descripción detallada de cada una de las obras se presenta a continuación.

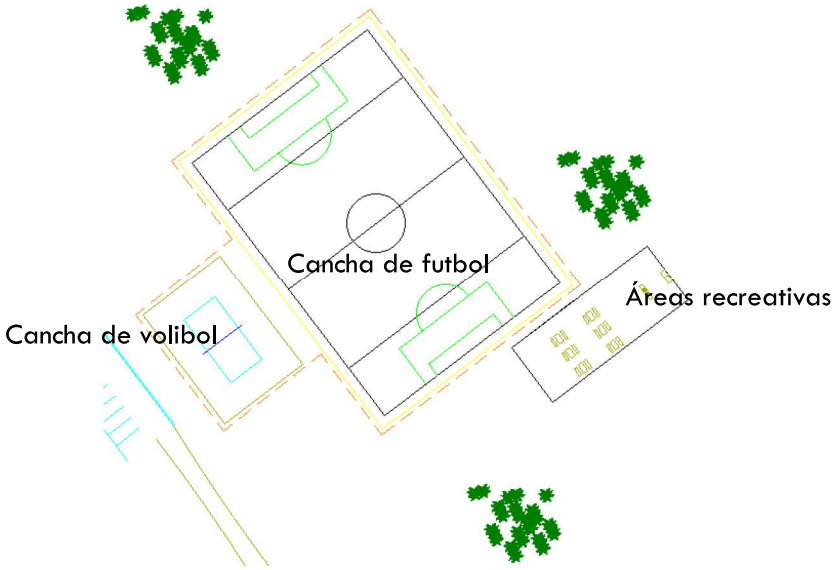
2.6.1. Áreas deportivas

En el interior del proyecto se encuentran áreas deportivas conformadas por: canchas de futbol, de voleibol y áreas recreativas, sumando en conjunto una superficie de 4, 366.34 m² (0.43 ha) (Figura 2. 6 y Figura 2. 7)

Figura 2. 6. Ubicación de las áreas deportivas en etapa operativa



Figura 2. 7. Áreas deportivas



- ***Cancha de futbol***

La cancha de futbol rápido se ubica al Suroeste del predio. Se encuentra recubierta con pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) que es una especie altamente tolerante al agua salina y la sequía, y tratada, lo que garantiza el ahorro de agua y al tráfico pesado (pisoteo continuo). Está delimitada por una guarnición de concreto de 10 centímetros de alto por 10 centímetros de ancho. Su forma es rectangular, tiene dos porterías (tubos de acero galvanizados en forma rectangular) a lo largo de cada extremo de la cancha, los cuales, para brindar mayor soporte, se encuentran enterrados. Asimismo, alrededor de la cancha, se ha destinado como áreas verdes, una superficie de 3,929.517 m². (Figura 2. 8).

Figura 2. 8. Imágenes de la cancha de futbol en etapa de operación





- **Cancha de voleibol**

La cancha de voleibol playero, se ubicó al sur de la cancha de futbol y al Suroeste del proyecto original. Esta cancha se rellenó con 80 centímetros (cm) de turba para posteriormente recubrirse con 44.8 m³ de sascab y posteriormente con 19.2 m³ de arena. Tiene una superficie de 128 m². En el centro se sitúa la red, sujeta a dos postes de acero, colocados a lo ancho, uno en cada lado de la cancha (Figura 2. 9).

Figura 2. 9. Imágenes de la cancha de voleibol en etapa operativa




- **Áreas recreativas**

Las áreas recreativas se localizan en una superficie de 308.82 m² al Suroeste del Proyecto y están constituidas por una plancha de concreto en la que se construyó un lavaloza en material de concreto. Este lavaloza cuenta con entrepaños del mismo material para el escurrimiento y guardado temporal de los trastos a ocupar. Asimismo, en el área se localiza una parrilla construida con ladrillo en forma rectangular.

El área también cuenta con postes de acero galvanizado, colocados sobre la plancha de concreto que son utilizados para la colocación temporal de lonas y brindar sombra a los usuarios del área.

2.6.2. Discoteca

La discoteca se localiza en dirección de la caleta Yalkuito, al Sureste del proyecto original, justo junto al estacionamiento. Ocupa una superficie de 1,002.55 m². La obra de un nivel, está construida con concreto, vigueta y bovedilla prefabricada, tiene forma irregular.

Al interior de la discoteca, se localizan sanitarios seccionados para damas y para caballeros, así como una pequeña bodega (office), una barra para servir bebidas y una pista de baile. En la orilla de la pista se localizan 5 áreas VIP con forma circular, que forman parte de la disco. Cada una de estas zonas VIP cuenta con una mesa y asientos en forma de semicírculo (Figura 2. 10).

Figura 2. 10. Ubicación de la discoteca en etapa operativa



2.6.3. Caseta de vigilancia

La caseta de vigilancia se localiza junto a la discoteca. Su construcción fue con block y concreto desde paredes, piso y techo, mientras que las puertas y ventanas son de madera y vidrio, respectivamente. La superficie que ocupa es de 12 m² (Figura 2. 11)

Figura 2. 11. Ubicación de la caseta de vigilancia en etapa operativa

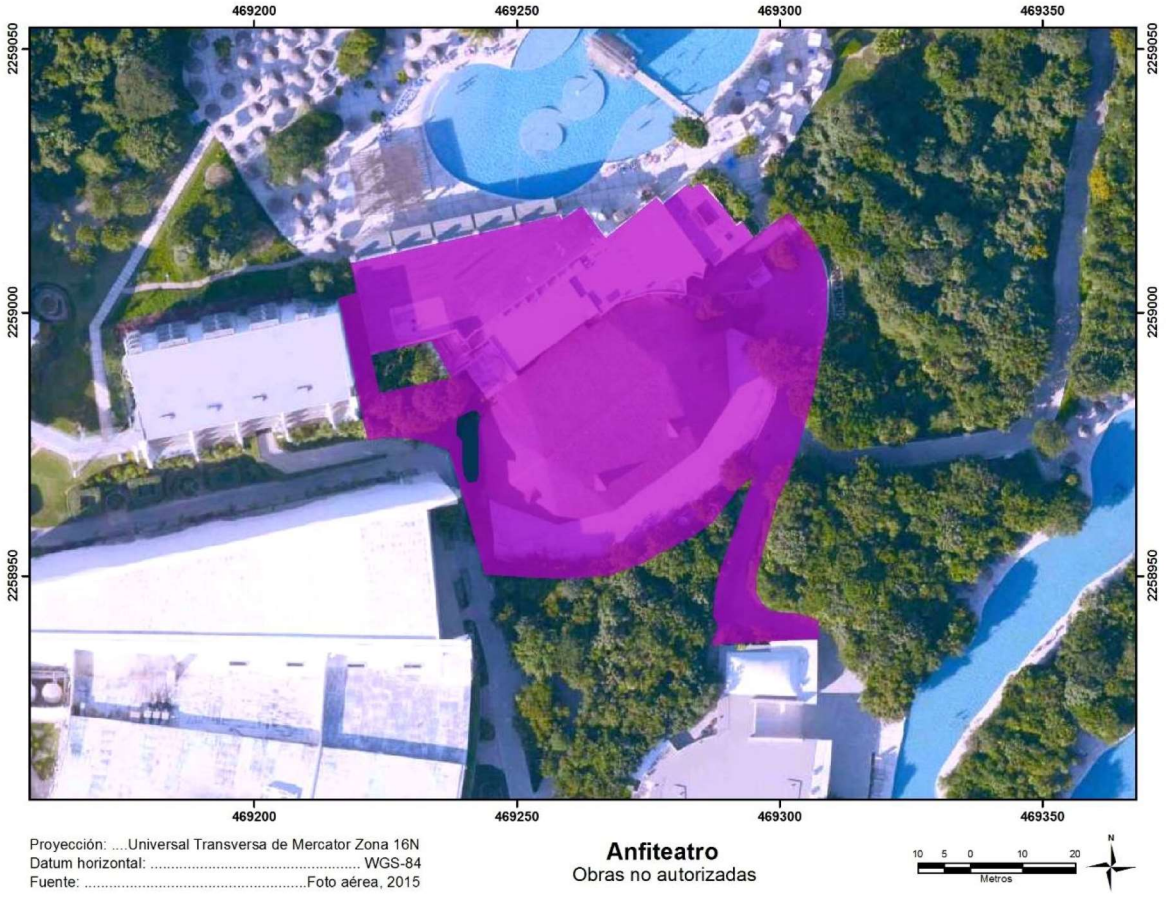


2.6.4. Anfiteatro

El anfiteatro tiene forma irregular, construido con madera, concreto y blocks y el techo se encuentra cubierto con palma y madera. Alrededor se localizan gradas para el público.

Cuenta en su interior con bodegas, camerinos, escenario y área de mesas. La altura varía de 3.25 a 5.95 metros de altura desplantado sobre una superficie de 5,026.55 m² (Figura 2. 12).

Figura 2. 12. Ubicación del anfiteatro en etapa operativa dentro del proyecto



2.6.5. Restaurantes temáticos

Los restaurantes temáticos se ubican al Norte del proyecto, en una sola área, uno junto del otro y tienen forma irregular.

Los restaurantes fueron construidos con piso, paredes y techo de concreto. Se les conoce como restaurantes temáticos, debido a que se sirve en cada uno comida típica de 6 países o zonas diferentes: tipo mexicana, italiana, japonesa, francesa, mediterránea y brasileña. (Figura 2. 13 y Figura 2. 14) Cada restaurante tiene un área para comensales (mesas y sillas). Cada uno de los restaurantes cuenta con su propia cocina, con excepción del restaurante italiano, que cuenta con un horno de leña y del restaurante japonés que cuenta con 7 parrillas donde exhiben los platillos desde la forma de preparación. La superficie que ocupa es de 4,026.55 m².

Figura 2. 13. Ubicación de los restaurantes temáticos en etapa operativa



Figura 2. 14. Imágenes de los restaurantes temáticos en etapa de operación



2.6.6. Caseta de acceso al delfinario

La caseta de acceso al delfinario de localiza al Norte del proyecto, conformada por caseta de vigilancia de 107.39 m², área de espera para peatones, bancas, estacionamiento, jardinera y camino de acceso al delfinario. Las paredes y piso son de concreto, mientras que el techo en dos aguas, se encuentra cubierto con palma. Ocupa una superficie total de 4,395.93 m², (Figura 2. 15 y Figura 2. 16).

Figura 2. 15. Ubicación de la caseta de acceso al delfinario en etapa operativa



Figura 2. 16. Imágenes de la caseta de acceso al delfinario en etapa de operación





2.6.7. Kid's Club

El área de juegos para niños se localiza al Noreste del proyecto original. Se constituye de una palapa construida con madera, cubierta con concreto y techo de palma. Al interior se localiza un cuarto construido con block. Presenta una piscina circular con acabados en cerámica azul. Cuenta con área de juegos y área de aseo, ocupando una superficie de 601 m². (Figura 2. 17).

Figura 2. 17. Ubicación del Kid's club en etapa operativa



2.7. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El programa de trabajo tiene por objeto establecer las distintas actividades que se realizarán en las etapas de operación y mantenimiento, 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, previniendo las necesidades de adquisición de materiales, equipos y de recursos económicos que pudiera requerirse. En la Tabla 2. 6 se presenta el programa de trabajo a seguir durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

La vida útil del Proyecto será mayor a 50 años.

2.8. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

2.8.1. Etapa de operación y mantenimiento

Durante las etapas de operación y mantenimiento, se realizan constantemente actividades que brindan atención y servicio a las edificaciones y actividades que conforman el Proyecto, extendiendo su tiempo de vida útil. Las actividades de mantenimiento se dividen entre aquellas programadas periódicamente a instalaciones y equipos, y las de mantenimiento extraordinario, correctivo o reparaciones. Las actividades de mantenimiento están encaminadas a alargar la vida del proyecto manteniéndolo en buenas condiciones y protegiéndolo de las inclemencias naturales del ambiente y fenómenos meteorológicos, así como para salvaguardar la seguridad de huéspedes, visitantes y empleados, sin desatender las condiciones ambientales del entorno.

A continuación, se presenta el Programa Anual de Mantenimiento de los equipos e instalaciones del Proyecto con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento. Cabe destacar que este calendario podrá presentar adecuaciones dependiendo de las necesidades que se presenten durante la operación del Proyecto.

En la Tabla 2. 6 se presenta el Programa de mantenimiento que se ejecutará durante la operación del Proyecto.

Tabla 2. 6. Programa de operación y mantenimiento

Actividad	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sept		Oct		Nov		Dic	
Pintura																								
Electricidad																								
Plomería																								
Carpintería																								
Impermeabilización																								
Extintores																								
Bombas																								
Ductos																								
Pluvial																								
Señalización																								
Cancelería																								
Albañilería																								

2.8.2. Etapa de abandono

Dada la naturaleza del proyecto y derivado de las constante actividades estrictas de mantenimiento, no se tiene contemplada una etapa de abandono del sitio.

2.9. INSUMOS

2.9.1. Personal requerido

Durante las etapas de operación y mantenimiento del Proyecto, la plantilla básica de personal para los trabajos es variable en función de la época del año, es decir, para la temporada alta y para la temporada baja. Sin embargo, se estima que se requiere una plantilla de personal de aproximadamente 350 trabajadores para estas áreas.

2.9.2. Maquinaria y equipo

En esta etapa únicamente se utilizarán materiales para realizar mantenimiento, salvo que se presentase alguna contingencia ambiental en la zona. Se utilizará maquinaria previamente autorizada por la SEMARNAT, según sea la contingencia de que se trate. Los insumos que se utilizan en las actividades de mantenimiento se observan en la Tabla 2. 7

Tabla 2. 7. Insumos requeridos durante la etapa de operación y mantenimiento

Insumos requeridos	Cantidad aproximada (anual)
Pintura	513 lts
Brochas	10
Impermeabilizante	133 lts
Yeso	1 kg
Cemento	50 kg
Palas	2
picos	2
tierra negra	28m³
martillo	2

2.9.3. Energía

El abastecimiento de la energía eléctrica, se realiza a través de las redes eléctricas conectadas a las de la Comisión Federal de Electricidad, misma que alimenta 6 de transformadores de diferentes capacidades según el área que se requiera, así como 6 plantas de emergencia con capacidad que varía (1500 KVA, 2 de 225 KVA, y 2 de 500 KW). El consumo estimado mensual total es de 112,732 Kwh.

2.9.4. Agua

El agua potable se obtiene a través de los pozos de extracción y de la planta desalinizadora en operación del Complejo Turístico Yalku", y forma parte de las obras autorizadas para "Desarrollo Turístico Xaac". Su consumo mensual estimado es de 600 m³ de agua potable. Al respecto, el diseño de la planta desalinizadora y de la planta de tratamiento se realizó contemplando el manejo del agua de todo el Desarrollo Turístico Xaac autorizado, el cual contemplaba un campo de golf y una marina. Sin embargo, y dado que estas últimas obras no se realizaron, además de que se fracción el Desarrollo Turístico, el abastecimiento de agua y los residuos líquidos que se generan en las obras del proyecto que se somete a regularización, no compromete la capacidad y el uso de agua contemplado originalmente dentro del proyecto autorizado.

a) Agua potable

La obtención del agua potable, se realiza a través de las plantas desaladoras y de 10 pozos de extracción ubicados en la zona Norte del Complejo Turístico Yalku. El proceso consiste en la extracción de agua salobre de los pozos (mayor a 4,000 partes por millón), misma que pasa por tratamiento de desalación para obtener el agua potable y conducirla a los sitios de almacenamiento y distribución de las obras del proyecto.

Considerando el promedio de ocupación de las obras del presente Proyecto, el consumo promedio de agua potable es de 0.4 m³ (incluyendo restaurantes y cocinas, baños comunes), por lo que no compromete la capacidad y el uso de agua contemplado dentro del Complejo Turístico Yalku.

b) Agua para riego

El consumo anual del Complejo Turístico Yalku por este concepto para el proyecto es de 5,400 m^3 al año.

2.9.5. Residuos

Como resultado de las actividades propias de la operación, así como del mantenimiento necesario a las instalaciones y equipos del proyecto, se generan residuos de varios tipos. El Complejo Turístico Yalku en operación cuenta con un "Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial del proyecto". En el Capítulo 6 se presenta el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Complejo Turístico Yalku (SMGA-CTY), en el cual se retoma este Plan de Manejo y se integra al SMGA del presente Proyecto para dar continuidad a su operatividad.

La elaboración de este plan de manejo permitió identificar las principales áreas de generación de residuos del proyecto, así como la cantidad y tipo de residuos generados. De igual forma se observaron las diferentes estrategias de manejo de residuos implementadas por el Complejo Turístico y se propusieron mejoras y nuevas estrategias para disminuir el volumen de residuos generados por el Proyecto en evaluación, así como el riesgo de contaminación al suelo, agua y aire.

A continuación, se describen los tipos de residuos generados por el proyecto de acuerdo con el estudio mencionado.

a) Residuos sólidos

El Complejo Turístico en operación es catalogado como gran generador de Residuos Sólidos Urbanos. En este tenor, los residuos generados por las obras que integran el Proyecto a regularizar, se manejan en conjunto con las del Proyecto autorizado.

Las principales áreas en las cuales se generan residuos sólidos debido a su operación son: las oficinas administrativas, el almacén general, las habitaciones, los restaurantes, las actividades de animación, y las cocinas. Por otra parte, las actividades relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones, incluyendo a los jardines, también generan un volumen importante de residuos sólidos. Los residuos colectados de octubre a diciembre 2017, revelan que el vidrio es el residuo mayormente generado. (Tabla 2. 8).

Tabla 2. 8. Residuos sólidos generados por tipo durante la operación y mantenimiento del Proyecto de octubre a diciembre de 2017.

Área	Cantidad en kilogramos recolectados	
	mes	año
Cartón	104.00	1,248.00
Bolsa playo limpia	1.2	14.4
Chatarra	4.00	48
Latas de aluminio	3	36
Plástico HDPE	2	24
Plástico PET	29.70	356.4
Plástico duro	2.1	25.2
Vidrio, loza rota	251.4	3016.8
Envase Tetrapak	0.86	10.32
Bidones de plástico 20 lts c/tapa	5.4	64.8

Fuente: Elaboración propia GPPA con información proporcionada por el promovente 2017.

El principal tipo de residuo generado en las cocinas es inorgánico, producto de residuos de loza y vidrio.

Los restaurantes temáticos, son las zonas que generan mayor cantidad de residuos sólidos, los cuales consisten principalmente en residuos de alimentos, (incorporados al área de compostaje del proyecto original), así como restos de loza y/o vidrio. También se desechan contenedores de algunos productos químicos utilizados, aunque la mayoría de estos se regresan al proveedor una vez vacíos.

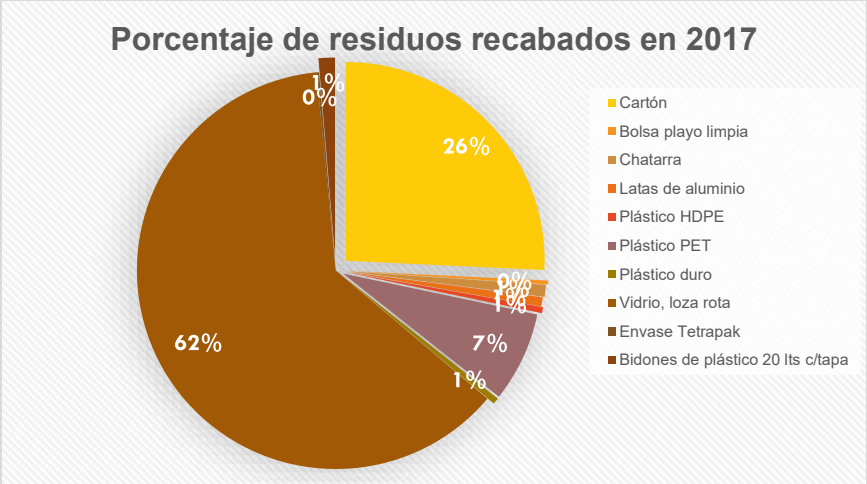
Las actividades de mantenimiento generan gran diversidad de residuos, muchos de los cuales son de manejo especial por ser considerados peligrosos. Además, se generan residuos electrónicos que, de ser posible, son donados a los colaboradores y en caso contrario son acopiados por una empresa debidamente acreditada para su recolección, traslado y disposición. Entre los residuos no reciclables generados por estas actividades se encuentran madera y pedacería de plástico.

La jardinería genera principalmente residuos orgánicos de poda, como hojas y ramas, estos residuos, son trasladados a la composta del proyecto autorizado. También se ocupan bolsas plásticas y contendores en sus diversas actividades, así como algunos reciclables de agua o

refrescos que consume el personal del departamento. Asimismo, se generan residuos peligrosos provenientes de los envases de agroquímicos utilizados.

El hotel cuenta con instalaciones adecuadas para el manejo y disposición sin riesgo de los residuos que produce como resultado de su operación y mantenimiento. En la Figura 2. 18 se observa el porcentaje de residuos generados en las instalaciones durante el año 2017.

Figura 2. 18. Porcentaje de generación diaria de residuos por el Proyecto.



Fuente: Elaboración propia GPPA. Información obtenida del promovente (2017)

b) Residuos líquidos

Durante la etapa operativa del Proyecto, se generan residuos líquidos, mismos que son canalizados a través de las redes de agua del Complejo Turístico Yalku en operación hacia la PTAR autorizada en materia de impacto ambiental.

Esta PTARo para el manejo de aguas residuales cuenta con capacidad para 2,332 m³ al día en un área aproximada de 1, 000 m². La PTAR cuenta con 3 pozos de inyección para el desahogo de las aguas tratadas. Durante el periodo, se trataron en total 20,956 m³ de agua en la PTAR, mismos que fueron inyectados mediante los tres pozos de rechazo, los cuales cuentan con su concesión correspondiente.

c) Residuos peligrosos

En cuanto a los Residuos Peligrosos, el Complejo Turístico Yalku en operación es considerado un gran generador, de acuerdo a lo señalado en el registro del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, No. 23/PMG-I-2893-2018, de fecha 02 de marzo de 2018, emitido por la SEMARNAT.

En todas las áreas del Complejo Turístico existen contenedores estratégicos para la separación de residuos peligrosos, mismos que son llevados a un almacén temporal específico que cumple con la normatividad correspondiente, ya que cuenta con paredes impermeables, ventilación adecuada, un sistema de contención, una fosa para la concentración de residuos peligrosos de las diferentes áreas del desarrollo. Gracias a lo anterior, es posible llevar un registro detallado de los materiales que ingresan de acuerdo con el formato establecido por la normatividad ambiental.

Al respecto se señala que la generación de residuos peligrosos por las obras del Proyecto que se somete a evaluación es marginal y el manejo de estos residuos se realizará en conjunto con los del Conjunto Turístico en operación.

d) Generación de aguas residuales

La generación de aguas residuales al interior de las instalaciones del Proyecto, está conectada a la PTAR autorizada conforme al oficio D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997. Al respecto, no fue necesario realizar obras adicionales para su conexión toda vez que fueron conectadas a las redes ya existentes del proyecto autorizado, por lo que no se causaron impactos adicionales a los ya evaluados.

2.10. Generación de gases de efecto invernadero

Por la naturaleza propia del Proyecto, la fuente de Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), es Indirecta. Los gases de Efecto invernadero que se generan son derivados del consumo de energía eléctrica empleada para el Proyecto. Ésta es suministrada por la red de energía eléctrica del Complejo autorizado. Los GEI-I que se podrían estar generando son: 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 operativa, 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.

La emisión indirecta por consumo de electricidad se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del *Acuerdo* (DOF,2015), sus valores se enlistan en la Tabla 2. 9. Para la estimación 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. 9. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

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. 10. Estimación de la generación de Gases de Efecto Invernadero por etapa del Proyecto.

Etapa de Operación del Sitio		
Electricidad	**Consumo (Mwh/año)**	**Emisiones anuales GEI (tCO_2e/año)**
Consumo	1,352.7	787.27

Con base en lo anterior, se estima que:

- El proyecto generará **787.27 tCO_{2e}/año** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante su **operación.**

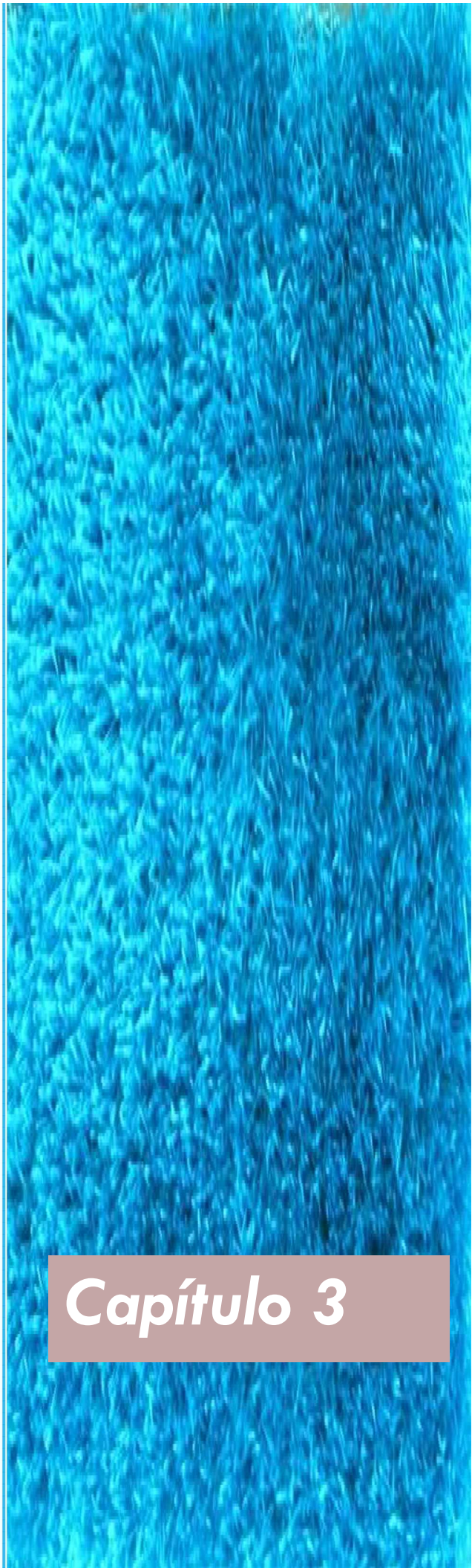
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU"

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A DE C.V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



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

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), y tomando en consideración el Resuelve SEGUNDO del Oficio Resolutivo No. S.G.P.A./DGIRA/DG/1805/07 el 17 de septiembre de 2007 que a la letra dice:

> *[…]*
>
> *SEGUNDO: Informarle a la promovente que no puede continuar con ninguna obra o actividad relacionada con el proyecto, toda vez que el plazo de vigencia para las etapas de preparación y construcción de las obras y actividades del proyecto, el cual fue otorgado por la entonces DGOEIA a través del oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 de fecha 1 de octubre de 1997, expiró, lo anterior de conformidad con lo indicado en el Artículo 11, fracción II de la LFPA, así como en los Artículos 47 al 49 del REIA. Por lo tanto,* ***las obras y actividades que se encuentran pendientes por realizar, requieren ser sometidas al Procedimiento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental a través de una Manifestación de Impacto Ambiental****, conforme a lo establecido en los Artículos 11, 12 o 13 del Reglamento en comento.*
>
> *[…]*
>
> *(énfasis añadido)*

Se somete a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) para la "Operación y Permanencia de Obras en el Complejo Turístico Yalku" (en adelante, denominado "El Proyecto"). En este sentido, 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.

En adición a esto último, como se expuso en el Capítulo 2 de esta MIA-P, la Promovente acató el resolutivo dictado por la Delegación en Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) de fecha 13 de agosto de 2018 número 0144/2018 del expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17 que concluyó el procedimiento administrativo iniciado en su contra a partir de la visita de inspección al predio donde se desplanta el Proyecto. La resolución impuso a la Promovente sanción pecuniaria que ha sido oportunamente pagada, además de haber impuesto como medida correctiva la de sujetar a evaluación los impactos ambientales generados y por generar obras y actividades no contenidas en la autorización No. D.O.O. DGOEIA. -06431. En tal virtud, toda vez que dicha resolución constituye para la Promovente una fuente formal de obligaciones en la materia, se lista dentro de los instrumentos de vinculación revisados en este Capítulo.

3.2 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El contenido de este Capítulo incluye la relación de preceptos vinculantes en la conformación de esta MIA-P, su proceso de evaluación y las condiciones de preparación del sitio, construcción, desarrollo y eventual abandono del PROYECTO.

Abarca los siguientes instrumentos:

a) Resolutivo de emitido por la Delegación en Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) 0144/2018 del expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17, de fecha 13 de agosto de 2018
b) Constitución Federal
c) Tratados Internacionales
d) Leyes Generales
e) Leyes Federales
f) Reglamentos de las Leyes Generales
g) Reglamentos de las Leyes Federales
h) Leyes Estatales
i) Normas Oficiales Mexicanas
j) CONABIO
k) Programas de Ordenamiento Ambiental
l) Principios Generales de Derecho Ambiental

3.3 RESOLUTIVO EMITIDO POR LA DELEGACIÓN EN QUINTANA ROO DE LA PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA) 0144/2018 DEL EXPEDIENTE PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17, DE FECHA 13 DE AGOSTO DE 2018.

MEDIDA CORRECTIVA	VINCULACIÓN
UNO.- Deberá abstenerse de continuar con cualquier actividad u obra adicional o distinta a las circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0041-13 de fecha dos de mayo del año dos mil dieciocho, con ubicación en la carretera Cancún Tulum kilómetro 256 289 25, entre las coordenadas extremas: X1=468137, Y1=2258252; X2=468891, Y2=2259373, en la localidad de Akumal, municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, y a la autorizada en el oficio resolutivo número **D.O.O.DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre del año 1997,** expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental a favor de la (entonces persona moral denominada Dine, S.A. DE C.V.,) ahora PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A. DE C.V., del proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac", así como a lo establecido en el **oficio número DFQR/1168/00 de fecha 22 de noviembre del 2000**, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca, mediante el cual se autoriza la modificación del proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac". **Plazo de cumplimiento**: Inmediato, a partir que de que surta efectos la notificación de la presente resolución.	SE CUMPLE en virtud de que la Promovente se ha abstenido de realizar obras y actividades distintas a las circunstanciadas en el acta de inspección de mérito. (Pág. 35 de la resolución).

DOS.- Deberá someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, las obras, construcciones, instalaciones y actividades no contempladas en el oficio resolutivo número **D.O.O.DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre del año 1997,** expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental a favor de la (entonces persona moral denominada Dine, S.A. DE C.V.,) ahora PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A. DE C.V., del proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac", y circunstanciadas en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0041-18 de fecha dos de mayo del año dos mil dieciocho, las cuales fueron llevadas a cabo en la carretera Cancún Tulum kilómetro 256 289 25, entre las coordenadas extremas: X1=468137, Y1=2258252; X2=468891, Y2=2259373, en la localidad de Akumal, municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, a fin de obtener la debida autorización o modificación del oficio de autorización en materia de impacto ambiental para la operación y permanencia de las mismas, expedida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y artículo 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En ese orden de ideas, y para posibilitar la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental, se le otorga, **un término de 10 días hábiles** de conformidad con el artículo 32 la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente resolución, a efecto de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental respecto a la operación de las obras y actividades citadas, atendiendo lo previsto en el artículo 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que deberá dar aviso por escrito a esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, en el término concedido a afecto de manifestar su pretensión. Lo anterior a efecto, de que, en su caso, le sea otorgada la autorización respectiva, para lo cual se le concede **un plazo de 70 días hábiles** posteriores a la presentación de dicha manifestación o aviso correspondiente, con la salvedad de que si la emisión de la resolución de Avenida La Costa, Smza 32, Mza 12, Lote 10, Cancún, Benito Juárez, Quintana Roo. 36 de 41	SE CUMPLE en virtud de que, por una parte, la Promovente hizo del conocimiento de la PROFEPA dentro del plazo otorgado, que se sometería al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y, por el otro lado, dado que precisamente por virtud de esta MIA-P se da cumplimiento a tal medida correctiva.
evaluación del impacto ambiental se retardará, o se acordará alguna ampliación de plazo durante tal procedimiento, deberá acreditarlo ante esta autoridad. Asimismo, tendrá la obligación de que al momento de presentar su manifestación de impacto ambiental correspondiente, en el capítulo de descripción del proyecto, deberá indicar a detalle todas las obras o actividades realizadas con anterioridad a la inspección respectiva y que hubiesen sido sancionadas en la presente resolución administrativa, así como también deberán señalar las medidas de restauración impuestas como medidas correctivas por esta autoridad en la presente resolución, para que así se establezca el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.	(Continuación de la anterior). SE CUMPLE en virtud de que la Promovente pretende obtener la resolución favorable dentro del plazo otorgado por esta vía y en su defecto, haría la petición de ampliación del plazo para cumplir la medida en virtud de que ésta no puede forzar a la autoridad a ceñirse a los plazos de ley. Como se desprende del Capítulo 2 de esta MIA-P, se describen las obras y actividades desarrolladas hasta antes de la inspección originaria.

TRES.- Deberá restaurar el sitio a como se encontraba en su estado original antes de llevar a cabo las obras y actividades circunstanciadas en el acta de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0041-18, cuyas especificaciones se encuentran detalladas en el apartado de CONSIDERANDO III de la presente resolución, para lo cual se carecía de la autorización o modificación en materia de impacto ambiental correspondiente, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para realizarlas. Para llevar a cabo la restauración del sitio en el cual se llevaron a cabo las obras y actividades referidas, deberá presentar a esta Delegación, para su valoración y, en su caso, aprobación, **un Programa de Restauración Ecológica** que describa las acciones tendientes a la restauración de la superficie afectada. Dicho programa deberá contemplar como mínimo lo siguiente: **a)** Plano georreferenciado en proyección UTM, zona 16, Datum WGS84, de ubicación de los sitios predio en donde se llevará a cabo la restauración. **b)** Descripción de las acciones para la demolición y el retiro de escombros de las obras construidas. **c)** Descripción de las acciones para el transporte o traslado de los escombros hacia un sitio autorizado por la autoridad competente para su disposición final. **d)** Descripción de las acciones tendientes a recuperar el sitio impactado para su reforestación, que fue modificado por las actividades que fueron llevadas	NO APLICA en cuanto al cumplimiento de la medida respecto a implantar un programa de restauración ecológica en virtud de que, a través de la presente MIA, se somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental la operación de las obras, construcciones e instalaciones señaladas. Al respecto y de acuerdo a lo señalado en este numeral tres, en caso de ser favorable la respuesta de la autoridad, se procederá a cumplir con la restauración, como se indica en este numeral.
a cabo sobre él, para reintegrarlos a sus condiciones originales y los cuales deberán establecerse como áreas de conservación. **e)** Especies y número de ejemplares por especie a utilizar en las actividades de reforestación. **f)** Procedencia legal de ejemplares a utilizar en las actividades de reforestación (viveros autorizados). **g)** Acciones para garantizar una sobrevivencia mayor o igual al 80% de los ejemplares plantados en las acciones de reforestación. **h)** Acciones de conservación y mantenimiento de los ejemplares plantados. **i)** Calendarización de las actividades a desarrollar dentro del Programa de Restauración Ecológica. **j)** Memoria Fotográfica. La presente medida correctiva quedará suspendida y, en su caso, no será ejecutada, en cuanto la inspeccionada obtenga su autorización o modificación de impacto ambiental para la operación de las obras, construcciones, e instalaciones, así como las que se pretenden desarrollar sobre la citada superficie afectada. En caso de no obtenerse la autorización de impacto ambiental referido en el párrafo precedente, se procederá inmediatamente a la ejecución y cumplimiento de la medida de restauración señalada en la presente medida correctiva, en los términos establecidos en el mismo.	SE CUMPLE y por tanto la medida quedará suspendida y no ejecutada dado el trámite de evaluación en materia de impacto ambiental que se promueve con base en este instrumento y al que optó con base al propio resolutivo de PROFEPA.

3.3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM) Y TRATADOS INTERNACIONALES.

México se rige por la Constitución Federal promulgada en 5 de febrero de 1917 y sus 618 reformas. Su artículo 133 es del literal 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 entidad federativa se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de las entidades federativas".*

Por lo tanto, la Constitución Federal y las convenciones internacionales suscritas y ratificadas por nuestro país en términos del anterior precepto transcrito, 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 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 y no jerárquica.

3.3.2 ARTÍCULOS DE LA CPEUM.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia.	Si bien estas garantías son dadas a los gobernados y corresponde al Estado proveer lo necesario para su salvaguarda a través de los actos que corresponden a cada uno de los tres poderes (legislativo, ejecutivo y judicial) y a cada uno de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), siendo el medio ambiente un bien de incidencia colectivo que genera derechos difusos, el PROYECTO se ajusta al marco normativo establecido para mantener el equilibrio ecológico necesario para un medio ambiente sano.
Artículo 4º [T]oda 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. […]	
Artículo 8o. Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República. A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.	El promovente de esta MIA-P ejerce su garantía individual de petición por escrito, de manera pacífica y con todo respeto para con esa Autoridad.
Artículo 25 [B]ajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. […]	La evaluación de impacto ambiental a la que se sujeta este Proyecto, es un instrumento de política y gestión ambiental con el que el Estado, además de calificar los impactos al medio ambiente de las obras y actividades que se pretenden realizar, corrobora que la actividad económica asociada al Proyecto cuide la conservación de los recursos naturaleza y el medio ambiente, así, este documento demuestra que se mantendrán las

PRECEPTO	VINCULACIÓN
	condiciones de equilibrio ecosistémico que garanticen la conservación del medio natural ante el desarrollo que con éste interactuará.
Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. […] La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; [S]on propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos	Esta disposición constitucional sienta las bases de los regímenes y políticas públicas en materia de la propiedad inmobiliaria; la planeación territorial; el aprovechamiento de los recursos naturales y el objetivo de mantener el equilibrio ecológico; así como la naturaleza de las aguas propiedad de la Nación y la forma en que los particulares podrán aprovecharlas mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, en los términos de la legislación respectiva.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas. En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes […]	
Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:	El PROYECTO se ajusta a los lineamientos del POE por ser vinculante y obligatorio en el territorio y zona en que se ubica la poligonal envolvente del Proyecto.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
[…] V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren Proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios; d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales; e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; f) Otorgar licencias y permisos para construcciones; g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; […]	

3.3.3 CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC)

La COMNUCC fue adoptada el 9 de mayo de 1992 en la Ciudad de Nueva York, 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.

La naturaleza jurídica de una convención marco en el Derecho Internacional es la de un tratado-ley que crea un reglamentación permanente y obligatoria entre las partes que la suscriben. En esta Convención en específico, se sientan las bases del marco regulatorio que los países signantes se obligan a desarrollar e implementar en su sistema jurídico para hacer frente de manera más eficaz a los efectos negativos del cambio climático.

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.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 3 Principios. 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 deberán 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 deberán tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.	Este precepto marca la definición universalmente aceptada del "desarrollo sostenible" y hoy por hoy, todo Proyecto o actividad económica debe basarse en el principio de la sostenibilidad. Es por ello que, en el análisis y diseño de medidas para prevenir y mitigar los impactos asociados al PROYECTO se consideran aquellos que además de responder al impacto directo y súbito, también a aquellos que a largo plazo puedan incidir en un mejor aprovechamiento de energías, los recursos hídricos y un mejor manejo de residuos, además de lo que concretamente en la materia disponga el marco regulatorio.
Artículo 4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberán promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberán ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.	Es sólo mediante el crecimiento económico y generación de recursos que la sociedad puede invertir en la investigación, desarrollo y adopción de estrategias y medidas eficaces para hacer frente a las causas y los efectos del cambio climático. Es por ello que el PROYECTO invertirá en la adopción de las medidas que se describen en el Capítulo 6 de esta MIA-P para contribuir en acciones sostenibles frente a este fenómeno.

3.3.4 DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO.

Basado en la Primera Proclamación[1] de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas llevada a cabo en esa ciudad sueca en junio de 1972, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo adoptada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo que tuvo verificativo en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil entre el 3 y el 14 de junio de 1992, propone una nueva tónica a la alianza universal de cooperación entre los gobiernos, los sectores sociales y económicos de los países y las personas para alcanzar acuerdos y adoptar reglas jurídicas que respondan a los Principios expresados en este importante acuerdo internacional.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
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.	El Promovente se compromete a realizar un desarrollo turístico sostenible y sustentable en el entorno socio ambiental en que se inserta.
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.
PRINCIPIO 10 El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deber tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deber proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre	En cumplimiento con las formalidades de la legislación en materia de evaluación de impacto ambiental aplicable[2] y atendiendo este Principio fundamental, el Promovente cumplirá con las exigencias en materia de publicidad e información del PROYECTO a favor de todo aquél interesado en conocer el Proyecto y esta MIA-P.

[1] Sic. *El hombre es a la vez obra y artífice del medio ambiente que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral social y espiritualmente. En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el hombre ha adquirido el poder de transformar, de innumerables maneras y en una escala sin precedentes, cuanto lo rodea. Los dos aspectos del medio ambiente humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma*.
[2] Ver la vinculación con el artículo 34 de la LGEEPA.

estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.	

3.3.5 CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS.

Esta Convención fue adoptada el 2 de febrero de 1971 en la Ciudad de Ramsar, Irán y suscrita por México en 1975 y obliga a las partes signantes a designar humedales idóneos en su territorio para ser incluidos en la "Lista de Humedales de Importancia Internacional" o "La Lista", trazándolas en sus límites en planos, describiéndose de manera precisa, en tanto que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), como Oficina Permanente de la Convención, generará, entre otros, recomendaciones en torno a las generalidades de los ecosistemas y particularidades para con los sitios listados por las partes signantes.

México adoptó la Convención el 4 de noviembre de 1986 y ha inscrito a la fecha 142 humedales como Sitios Ramsar.

Los Sitios Ramsar no son necesariamente áreas naturales protegidas, pero su inclusión en la lista implica adoptar medidas de conservación a reflejarse en los instrumentos normativos del uso del suelo y ordenamiento ecológico territorial para garantizar la preservación de las condiciones sistémicas necesarias a favor de la biota aviar asociada a los humedales.

Como se señala más adelante, el PROYECTO no se encuentra dentro de sitio RAMSAR. El sitio más próximo sería la Playa Tortuguera Xcacel-Xcacelito, sin embargo, el Proyecto no acusa efectos o impactos directos o indirectos a éste o cualquiera otro Sitio Ramsar.

3.4 LEYES GENERALES Y FEDERALES.

3.4.1 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

PRECEPTO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 3º.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: […] XIII Bis. - Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos,	El PROYECTO se encuentra, conforme a esta definición, dentro de un ecosistema costero, por lo que le compete a SEMARNAT conocer y evaluar sus impactos ambientales en vía del proceso que se promueve con el ingreso de esta MIA-P.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.[3]	
ARTÍCULO 5º.- Son facultades de la Federación: […] X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes. [...]	En razón de ello, la Promovente reconoce la jurisdicción y competencia de esa Autoridad a quien somete la evaluación de la presente MIA-P y solicita su respectiva autorización.
ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: […] IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado aprevenir, 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; V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones	El PROYECTO cumple con esta disposición por medio de la adopción de las diversas acciones y medidas de prevención, control, mitigación y compensación de los posibles impactos negativos que se pudieran haber ocasionado durante las distintas etapas de desarrollo del PROYECTO, como se describe en los Capítulos II y VI de esta MIA-P. SE CUMPLE en virtud de que si bien esta MIA-P deviene en primera instancia formal de un mandato de PROFEPA sobre obras realizadas, el principio rector de la sostenibilidad no se limita a la evaluación de obras y actividades futuras, sino que abarca la evaluación **de las condiciones presentes**, independientemente de su estado, **para garantizar la calidad de vida de las futuras** generaciones, no sólo del ser humano, sino de los ecosistemas asociados a que sea posible la vida en su entorno.

[3] Reforma publicada en el DOF el 23 de abril de 2018.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones; […] XI.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico; XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho; XIV.- La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable; XV.- Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable; XX. La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.	Más aún, la PROFEPA instruye a la Promovente a sujetar al proceso de evaluación de impactos las operaciones y la permanencia de las obras, cuyos efectos e impactos son naturalmente actuales y proyectables a futuro, como se advierte, explica y presenta a lo largo de esta MIA-P. En ese orden de ideas, se somete a consideración de esa Secretaría, la autorización de impacto ambiental de la operación de obras e infraestructura, en atención a la citada resolución de PROFEPA. SE CUMPLE ya que, si bien el mandato de ley se dirige a las autoridades, estas a su vez lo exigen de los particulares a partir de los instrumentos de política pública ambiental, como son, entre otros, la evaluación de impacto ambiental y las Normas Oficiales Mexicanas, por tanto, como se podrá apreciar del capitulado de esta MIA-P, se logra el equilibrio ecológico a partir de la sujeción simultánea a los principios de preservación y de aprovechamiento sustentable. Cabe señalar que el Proyecto produce 1,778 empleos, de los cuales 382 están ocupados por mujeres. SE CUMPLE en virtud de que la Promovente ha implantado y aplicado programas inducción, capacitación e instrucción en materia ambiental tanto para con el cumplimiento con las obligaciones de la promovente, como con el fin de permear la consciencia ecológica entre miembros de la sociedad.
ARTÍCULO 19 BIS. - El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico: I.- General del Territorio; II.- Regionales; III.- Locales, y IV.- Marinos.	El PROYECTO se sujeta a las restricciones señaladas en los instrumentos de ordenamiento ecológico y del territorio aplicables al sitio, como se relaciona en el apartado correspondiente de este Capítulo.

<table>
<tr><th>PRECEPTO</th><th>VINCULACIÓN</th></tr>
<tr><td>ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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 de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; […]

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X. – Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. […]4

XI.- Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

[…]</td><td>SE CUMPLE, con la misma presentación y gestión de esta MIA-P hasta su autorización.

Como se advierte de la lectura del Capítulo 2 de esta MIA-P y del resolutivo de PROFEPA que se adjunta como Anexo 2.2, el Proyecto forma parte del Desarrollo Turístico Xaac y está en etapa operativa. La infraestructura cuya evaluación en materia de impacto ambiental decretó el resolutivo de PROFEPA se constituye en las obras y superficies de la siguiente tabla:

<table>
<tr><th>No.</th><th colspan="2">Obras</th><th>Superficie m²</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">Áreas deportivas</td><td>1 cancha de futbol</td><td rowspan="3">4,366.34</td></tr>
<tr><td>1 cancha de volibol</td></tr>
<tr><td>Áreas de recreación</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">1 discoteca</td><td>1,002.55</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">1 caseta de vigilancia</td><td>12</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">1 anfiteatro</td><td>5,026.55</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">6 restaurantes temáticos</td><td>4,530.693</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">1 caseta de acceso a delfinario</td><td>107.39</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">1 área de niños (kid's Club)</td><td>601</td></tr>
<tr><td colspan="3">TOTAL</td><td>15,646.523</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>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. […]</td><td>SE CUMPLE en virtud de que se valoran los impactos estimando los generados a partir de las obras regularizadas y determinando los que derivan de las actividades operativas asociadas a dichas instalaciones, resultando en un análisis completo y objetivo que permite, mediante la inclusión de las medidas señaladas en los Capítulos 5 y 6, garantizar que el SA haya recuperado su estado de equilibrio ecológico.</td></tr>
</table>

[4] Reforma publicada en el DOF el 24 de abril de 2018.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 33.- Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga. La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias.	Aunque el cumplimiento de esta disposición atañe a los evaluadores de la SEMARNAT, la Promovente dará seguimiento a que se surtan las notificaciones correspondientes a las autoridades competentes del Estado de Quintana Roo y Municipio de Tulum.
ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado. La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública […]	El Promovente dará cumplimiento a las formalidades de publicidad del PROYECTO en la materia para que los interesados puedan tener acceso a la información relativa y en su caso, se realicen las consultas públicas necesarias. De haber información de diseño o comercial que sea del interés del Promovente mantener en reserva, se indicará en los Capítulos 1 y 2 de esta MIA-P y/o en su escrito de presentación.
ARTÍCULO 46.- Se consideran áreas naturales protegidas: I.- Reservas de la biosfera	El PROYECTO no se desarrolla dentro de un ANP.
ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas	SE CUMPLE en virtud de que el PROYECTO prevé el mayor aprovechamiento sustentable del recurso hídrico a partir de los pozos de aprovechamiento e infraestructura previamente realizada en el proyecto originario dado que las obras cuya permanencia junto con sus actividades asociadas son materia de esta evaluación, no representaron un volumen significativo que rebasare el máximo de extracción autorizado, ni la capacidad de tratamiento de la PTAR, así como los volúmenes de retorno permitidos.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;	En atención a este Artículo, se considera que el PROYECTO quedará comprometido a buscar permanentemente la conveniencia y sostenibilidad de nuevas técnicas y soluciones para eficientar el aprovechamiento del agua.
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I.- El uso de suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II.- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	SE CUMPLE en virtud de que el Proyecto se ajusta a las disposiciones que norman el uso del suelo dentro de la poligonal envolvente del mismo. En adición, el Proyecto adopta las medidas correlacionadas en esta materia en los Capítulos 5 y 6 de la presente MIA-P.
ARTÍCULO 99.- Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en: […]	SE CUMPLE en virtud de que el PROYECTO se sujeta y ajusta a lo previsto por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Solidaridad, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 25 de marzo de 2009.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
XII. La formulación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.	
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; […] IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	SE CUMPLE en virtud de que, dentro de las estrategias y medidas preventivas, el Proyecto d aprovecha la infraestructura existente y descarga sus aguas residuales en el sistema hidrosanitario del Conjunto Turístico en operación que cuenta con una PTAR autorizada para el tratamiento de las Aguas Residuales, cuyo funcionamiento se realiza a través del sistema mecánico de lodos activados y el nivel secundario, las aguas ya tratadas se infiltran mediante pozos a una profundad de 100m. Al respecto cabe señalar que la operación de esta PTAR y su infraestructura asociada no se ha visto afectada ni rebasa de modo alguno por las obras y actividades materia de la presente MIA-P.
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.	El PROYECTO no prevé infiltrar a cuerpos de suelos o agua, aguas residuales de sus instalaciones, sin previo tratamiento. La promovente cuenta con un permiso de descarga de aguas residuales de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, por un volumen de 10,254,238.54 m³, de acuerdo con el título número 12QNR103269/32ESDL16 emitido por la Comisión Nacional del Agua.

3.4.2 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. (LGDFS)[5]

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
ARTÍCULO 7. Para efectos de esta Ley se entenderá por: […] VI. Cambio del uso en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; XII. Compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales: Las obras y actividades de restauración de suelos, reforestación, protección y mantenimiento, que se realizan con el fin de rehabilitar ecosistemas forestales deteriorados, de controlar o evitar los procesos de degradación de los mismos y de recuperar parcial o totalmente las condiciones que propicien su persistencia y evolución; 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	La Propiedad en la que se opera el Proyecto fue en su momento considerada como terrenos forestales. La presente MIA-P se enfoca a la permanencia de instalaciones y actividades asociadas a desarrollo inmobiliario en ecosistema costero y cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Si bien la MIA-P se refiere a obras no autorizadas en la resolución originaria, es igualmente cierto que las obras no contempladas no excedieron la superficie de desplante autorizado del 35% de la superficie total del Proyecto Autorizado conforme al oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413.
ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las	De resultar necesario, se regularizará cualquier irregularidad que se advierta respecto de la superficie aprovechada. Así mismo, se considerará y ejecutará el programa de reforestación propuesto como medida de compensación en el Capítulo 6 de esta MIA-P.

[5] DOF 5 de junio de 2018.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.	
ARTICULO 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del Proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Se cumplirá oportunamente.

3.4.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. (LGDVS)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
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 Promovente capacitará a todo el personal que intervenga en cada una de las etapas del Proyecto respecto a la necesidad, obligación y faltas en que incurren quienes no cumplen con las normas que protegen la vida silvestre y se instalarán señalizaciones y letreros en los que se indique la prohibición de caza o captura de individuos de fauna silvestre y de extracción de flora. Igualmente se diseñarán y entregarán a los huéspedes, proveedores y contratistas folletos informativos sobre la importancia de la vida silvestre. Se adoptarán y ejercerán los programas de manejo de flora y fauna que se enuncian y describen en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.	La Promovente no permitirá ni alentará estas acciones.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	En el evento en que fuera necesario el traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre por cualquier razón, se contratarán especialistas en la materia para atender todas las especificaciones normativas referentes al trato digno, respetuoso y seguro de las mismas.
Artículo 60 Bis 1.- Ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, incluyendo sus partes y derivados.	En congruencia con lo anterior, se pondrá especial énfasis en la protección a las especies de tortuga marina, en términos del plan de manejo de fauna ya referido.
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los Proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,	Se dará cumplimiento con esta disposición y se precisa que en concordancia con la NOM-022-SEMARNAT-2003, se cumplirá con lo previsto por esta disposición jurídica en virtud de que el Proyecto no realiza actividades de remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, su ecosistema y zona de influencia, ni de su actividad natural o capacidad de carga natural ecosistémica de las zonas de

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, o bien de las interacciones entre el manglar, la duna costera y zona marina más cercana, ni se generan acciones que provoquen cambios en las características y servicios ecológicos. Como se muestra en el presente Capítulo 3 de esta MIA-P, (Figura 3. 1), las obras del Proyecto propuesto se distribuyen en una superficie de 0.60 ha sobre la zona de amortiguamiento o buffer a que refiere el punto 4.43 de la NOM arriba citada, por tal motivo, el Proyecto implementará las medidas de prevención y mitigación señaladas exprofeso en la página 17 del Capítulo 6 y consisten en la reforestación de una superficie de 0.60 ha de vegetación de manglar en áreas previamente determinadas en campo por un especialista. Igualmente, no se realizarán obras o actividades que de manera alguna pudieran afectar la integralidad del flujo hidrológico asociado al mangle, su ecosistema o zona de influencia y, por lo tanto, no se comprometerá ni la capacidad de carga, ni los servicios ambientales correlacionados.

3.4.4 LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. (LGPGIR)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
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 Conjunto Turístico en donde se inserta el Proyecto genera una cantidad de 12.1 toneladas de RPs al año, consistentes en los materiales impregnados de solventes, químicos, gastados, pilas alcalinas, sólidos impregnados con hidrocarburos, que se presentan en el Capítulo 2 de esta MIA-P, tratándose de una gran generadora de RPs y que cuenta con su Registro del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos cuyo número es 23-PMG-I-2893-2018 de fecha 02 de marzo de 2018. En el caso de los RPs del Proyecto que se somete a regularización, éstos, se encuentran incluidos dentro de los RPs, generados en el proyecto autorizado.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
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.	Se captan los residuos sólidos urbanos en contenedores acordes para realizar la separación primaria de los mismos, de acuerdo a los programas estatales y municipales que aplican o apliquen en la zona.
Artículo 19.- 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: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; […]	NO APLICA en virtud de que no se contempla la realización de obras adicionales.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	SE CUMPLIRA en los términos que se enuncia en este apartado.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Como se ha indicado, la generación de residuos peligrosos del proyecto se encuentra considerada dentro de la generación de RPs del Conjunto Turístico autorizado, que cuenta con su Registro del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos cuyo número es 23-PMG-I-2893-2018 de fecha 02 de marzo de 2018.
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio	Como se ha indicado, la generación de residuos peligrosos del proyecto se encuentra considerada dentro de la generación de RPs del Conjunto Turístico autorizado, que cuenta con su Registro del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos cuyo número es 23-PMG-I-2893-2018 de fecha 02 de marzo de 2018.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	

3.4.5 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. (LGCC)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 2.- Esta ley tiene por objeto: […] II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; […] 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; […] VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.	El Proyecto adoptará estrategias y medidas para reducir su huella de carbono pues tiende al uso de fuentes de energías alternas. Se tiende, mediante la implantación de medidas internas a la reducción de desperdicios, mejorando criterios de compra y consumo. Se promueve entre huéspedes y empleados la cultura del ahorro de energía y el agua mediante usos eficientes y sostenibles. La Planta de tratamiento, la planta de ósmosis inversa y la planta de desalinización autorizada para el Desarrollo Turístico Xaac conforme al oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.06413 contribuyen al uso eficiente del agua, toda vez que el agua que se utiliza pasa por diversos procesos para ser tratada y utilizada, e inyectada. Se obligará a los huéspedes al uso de productos cosméticos y de protección solar, así como repelentes orgánicos. En la preparación y venta de alimentos, se favorecerán productos de la localidad, naturales y nutritivos, evitando el consumo de productos chatarra y la acumulación excesiva de envolturas, paquetes y demás contenedores asociados al consumo masivo que redunda en la generación de residuos municipales. Se dotan a las habitaciones de productos de tocador de origen orgánico, artesanal y regional, considerando que el desarrollo e integración de las

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
	comunidades, es un elemento fundamental de la sustentabilidad. Se prohibirá el consumo de alimentos fuera de las áreas de restaurant o de habitáculo. En el aprovechamiento hídrico, se cuenta con pozos de extracción, con su concesión correspondiente por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como su correspondiente autorización de las obras e instalaciones de perforación y operación asociadas y permiso para descarga de aguas residuales en cuerpo receptor de jurisdicción federal, inscrito ante el Registro de Aguas Nacionales (RAN). La descarga de aguas sanitarias residuales está sujeta a procesos de tratamiento a través de una PTAR autorizada en el oficio número D.O.O. DGOEIA. -06431, cumpliendo con los parámetros de calidad de agua previstos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.
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; […]	El Promovente estará atento a las modificaciones e instrumentos de política de adaptación al cambio climático, para que, en lo aplicable al Proyecto, se den los medios para su adopción durante su vida útil.
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: La determinación de la vocación natural del suelo; […]	El Proyecto se aviene a las condiciones del uso de suelo que determina el ordenamiento rector de uso de suelo aplicable en su poligonal. Del mismo modo, respeta las áreas de conservación adoptadas, en especial aquellas con ecosistemas de fragilidad o importancia relevante como es el manglar

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; 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; […] VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura. XIV. Los programas de Sistema Nacional de Protección Civil	Es relevante que una de las componentes medulares de esta MIA-P se asocie al mantenimiento de las obras construidas pues su deterioro incidiría directamente en el medio natural y la salud humana, por lo tanto, las medidas y programas de mantenimiento constituyen otro de los elementos para mantener el equilibrio ecológico y la sustentabilidad del desarrollo. Como se describe más adelante, el Proyecto se ha adaptado y cumple con los programas de protección civil de manera puntual.

3.4.6 LEY DE AGUAS NACIONALES. (LAN)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 9. [S]on atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes: […] XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua; […]	SE CUMPLE. La Promovente cuenta con sendos títulos para aprovechamiento extractivo de aguas de jurisdicción Federal y permiso de descarga de aguas residuales a cuerpo Federal.
ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	SE CUMPLE. Ya que se cuenta con los títulos y permisos respectivos y la Promovente está al corriente en sus pagos de derechos por aprovechamiento del líquido, conforme a las tarifas que se determinan en la Ley Federal de Derechos.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan. [L]as concesiones y asignaciones crearán derechos y obligaciones a favor de los beneficiarios en los términos de la presente Ley.	
ARTÍCULO 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos: I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo; II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables; […]	El Promovente ejerce los derechos derivados de la concesión q en los más estrictos términos y alcances de la LAN, su Reglamento y del propio título correspondiente.
ARTÍCULO 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título: I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su	El Promovente da puntual cumplimiento, en la medida de lo procedente, a la totalidad de las obligaciones que le corresponde para la extracción y aprovechamiento de aguas de jurisdicción federal. El PROYECTO se compromete a mantenerse al corriente en el pago puntual de los derechos aplicables al uso y consumo del recurso hídrico,

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente; II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas; III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada; IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; los concesionarios quedarán en conocimiento que el incumplimiento de esta fracción por más de un ejercicio fiscal será motivo suficiente para la suspensión y, en caso de reincidencia, la revocación de la concesión o asignación correspondiente; V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables; VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente; VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica; VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del	conforme a las disposiciones de la Ley Federal de Derechos vigente. Igualmente se sujeta a las disposiciones específicas y normativa general aplicables respecto a la infraestructura y obras asociadas, así como en materia de reportes, información y vigilancia ante y a cargo de las autoridades competentes. El Promovente se compromete a no extraer ni consumir mayores volúmenes de los autorizados y adoptar todas los programas, estrategias, acciones y tecnología factibles para favorecer el uso racional, responsable y eficiente del agua; prevenir en todo momento la contaminación del agua o las fuentes de ésta y mantener una campaña permanente de concientización dentro del desarrollo dirigido a empleados, proveedores, visitantes y huéspedes. De igual forma, llegado el improbable caso de un malfuncionamiento en los aparatos medidores de extracción, consumo, tratamiento o reuso, el Promovente dará aviso oportuno a la autoridad y procederá a la reparación o reposición, así como a lo que al respecto acuerde la CONAGUA. EL Promovente acata las condiciones que se consignan en permiso de descarga de aguas residuales a cuerpo Federal.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga; IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley; X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan; XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión; XII. Permitir a "la Autoridad del Agua" con cargo al concesionario, asignatario o permisionario y con el carácter de crédito fiscal para su cobro, la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de que por sí mismos no la realicen, sin menoscabo de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley y sus respectivos reglamentos; XIII. Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales; XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; el incumplimiento de esta disposición implicará: (1) la aplicación de	

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
sanciones, cuya severidad estará acorde con el daño ocasionado a la calidad del agua y al ambiente; (2) el pago de los derechos correspondientes a las descargas realizadas en volumen y calidad, y (3) se considerarán causales que puedan conducir a la suspensión o revocación de la concesión o asignación que corresponda; XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo; XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y XVII. Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación.	
ARTÍCULO 47 BIS. "La Autoridad del Agua" promoverá entre los sectores público, privado y social, el uso eficiente del agua en las poblaciones y centros urbanos, el mejoramiento en la administración del agua en los sistemas respectivos, y las acciones de manejo, preservación, conservación, reúso y restauración de las aguas residuales referentes al uso comprendido en el presente Capítulo.	Como se describe en este Capítulo y en los Capítulos subsiguientes, el manejo integral del recurso hídrico en el Proyecto favorece estas líneas y criterios de política pública que contribuyen a la operación sustentable del Proyecto, minimizando su huella de carbono y aprovechando consciente, equitativa y responsablemente el agua y su vinculación con los sistemas y subsistemas de la cuenca hidrológica respectiva.

3.4.7 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. (LGBN)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: […] IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales; V.- La zona federal marítimo terrestre; […]	Si bien esta MIA-P no versa sobre obras, infraestructura o actividades en la Zona Federal Marítimo Terrestre, no sobra señalar que la Promovente cuenta con concesión vigente para su aprovechamiento, al corriente en el pago de los derechos correspondientes.

3.4.8 LEY GENERAL DE TURISMO. (LGT)

PRECEPTO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 3.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: […] XIX. Turismo Sustentable: Aquel que cumple con las siguientes directrices: a) Dar un uso óptimo a los recursos naturales aptos para el desarrollo turístico, ayudando a conservarlos con apego a las leyes en la materia; b) Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, conservando sus atractivos culturales, sus valores tradicionales y arquitectónicos, y c) Asegurar el desarrollo de las actividades económicas viables, que reporten beneficios socioeconómicos, entre los que se cuenten oportunidades de empleo y obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas, que contribuyan a mejorar las condiciones de vida.	A la luz de la definición y características que este precepto integra respecto del turismo sustentable, y lo que se desprende de esta MIA-P, el Proyecto se vincula en materia turística con la sustentabilidad comprometida.

3.4.9 LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO. (LGAHOTDU)

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional.; […] III. Fijar los criterios para que, en el ámbito de sus respectivas competencias exista una efectiva congruencia, coordinación y participación entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación de la Fundación, Crecimiento, Mejoramiento, consolidación y Conservación de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, garantizando en todo momento la protección y el acceso equitativo a los espacios públicos; […]	Es pertinente invocar esta disposición legal y vincular su importancia al Proyecto dado que si bien su ubicación escapa a la zona urbana de algún centro de población de Solidaridad, no así a la demarcación territorial del municipio y por ende a sus facultades constitucionales que confluyen tanto en el ámbito de los asentamientos humanos como el de los elementos bióticos, sin olvidar que el ser humano es y debe considerarse como el centro de la política pública de la planeación territorial, como se colige de la fracción IV del artículo 19 de la LGEEPA. .

3.5 REGLAMENTOS DE LEYES GENERALES Y FEDERALES.

3.5.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. (REIA)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 5o.- 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, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; […] 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 […] […]	En virtud de que el Proyecto se ubica dentro de los dos presupuestos reglamentarios en cita, aunado al multicitado mandamiento de PROFEPA como medida correctiva en el diverso resolutivo multicitado en esta MIA-P, es que se sujeta a la evaluación de impacto ambiental para su respectiva autorización.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	En la especie se cumple con este precepto al presentarse la presente MIA en su modalidad Particular, por no estarse a los supuestos previstos por el artículo 11 del REIA.
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, Proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, Proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial	

de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de Proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	NO APLICA.

3.5.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL. (REOA)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 19.- La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática como un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. El programa de ordenamiento ecológico general del territorio vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal, que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.	En virtud de que el Proyecto se ajusta al POE y éste se encuentra alineado al PGT, el Proyecto se inserta en el mismo Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018.

3.5.3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. (RLGDFS)[6]

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el	No se requerirá remoción de capa vegetativa en las condiciones actuales del Proyecto.

[6] Se derogan todas las disposiciones de este Reglamento que se opongan o contravengan a la nueva LGDFS publicada en el DOF el 5 de junio de 2018 conforme al Artículo Primero Transitorio del Decreto que abrogó la LGDFS de 25 de febrero de 2003, por lo tanto, en esa medida seguirá aplicándose hasta la publicación del que lo abrogue.

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría […] Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo […]	

3.5.4 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. (RELGVS)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.	En el caso de que se advierta alguna conducta de las descritas en este precepto reglamentario, el Promovente dará aviso de inmediato a la Delegación en el Estado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.	Estará prohibido liberar o mantener mascotas domésticas o exóticas dentro del Proyecto.

3.5.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. (RELGPGIR)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos. La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.	Dado que el Conjunto Turístico autorizado en donde se inserta el Proyecto es un gran generador de residuos peligrosos; así como de residuos de manejo especial, se ajusta a los planes de manejo vigentes en el Estado de Quintana Roo y en el Municipio de Solidaridad, según atienda a las facultades y jurisdicciones de sus respectivas autoridades en la materia. Independientemente de antes mencionado, el Promovente toma medidas para estar a la vanguardia en el manejo integral de los residuos bajo los principios de prevención, minimización, reutilización y revaloración en condiciones de

	eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, así como de la promoción y difusión de las medidas que adoptará durante la vida útil del Proyecto, lo anterior a partir del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (capítulo 6) que se propone para el proyecto.

3.5.6 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES. (RELAN)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".	El Proyecto cuenta con concesiones para la extracción de aguas nacionales de pozo para aprovechamiento en uso de servicios; así como el permiso de descarga de aguas residuales a cuerpo Federal.

3.5.7 REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE MONUMENTOS Y ZONAS ARQUEOLÓGICAS, ARTÍSTICAS E HISTÓRICAS. (RELFMZAAH)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
ARTÍCULO 44.- Cualquier obra que se realice en predios colindantes a un monumento arqueológico, artístico o histórico, deberá contar previamente con el permiso del Instituto competente […]	Aun cuando la poligonal envolvente del PROYECTO no se encuentra dentro ni adyacente a zonas de o propiamente monumentos arqueológicos.

3.6 LEGISLACIÓN DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

3.6.1 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO. (LEEPA)

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
Artículo 6º.- Corresponde al Gobierno del Estado: […] X. El ordenamiento ecológico local, con el apoyo de los Municipios, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados por esta Ley y en las disposiciones locales aplicables;	
Artículo 7º.- Corresponde a los Municipios de la entidad, dentro de sus respectivas jurisdicciones:	

PRECEPTO	VINCULACIÓN.
I.- La formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos en congruencia con los que en su caso hubieren formulado la Federación y el Gobierno del Estado; […]	Estas disposiciones se vinculan con la validez y vigencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.
Artículo 24.- El ordenamiento ecológico local se formulará en congruencia con el ordenamiento ecológico que establezca la Federación, y particularizará en aquellos aspectos que contribuyan a establecer y preservar el equilibrio ecológico en el Territorio del Estado.	
Artículo 92.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y radiante, que rebasen los límites máximos contenidos en las normas técnicas ecológicas que para ese efecto se expidan. […] [E]n la construcción de las instalaciones que generen energía térmica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes. […]	En el Proyecto no se generan emisiones por energía térmica y radiante, ni vibraciones de ninguna especie. Se mantiene la emisión de ruido por debajo de norma.

3.6.2 LEY PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. (LEPEGIR)

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 8.- Para los efectos de la presente Ley, se entenderá por: […] XLVI.- Sistema de Manejo Ambiental: Conjunto de medidas adoptadas a través de la cuales se incorporan principios ambientales en las actividades cotidianas de los entes públicos y privados con el objetivo de reducir su impacto negativo al ambiente, mediante el ahorro y consumo eficiente de agua, energía y materiales que alienta con sus políticas de adquisiciones la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento y su manejo integral;	El Promovente adopta las medidas que las autoridades ambientales del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Solidaridad establece bajo el o los Sistemas de Manejo Ambiental, así como lo previsto en la materia en POEL.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
[…]	
Artículo 21.- El Programa Estatal es el instrumento de planeación, control, coordinación, regionalización y racionalización de todas las acciones relativas al control de los Residuos generados o gestionados en el Estado de Quintana Roo. Sus determinaciones se adaptarán a lo preceptuado en esta Ley, los Programas de Desarrollo Urbano, de Ordenamiento Ecológico y otros ordenamientos aplicables.	El Promovente estará siempre atento a las actualizaciones en las acciones derivadas de este instrumento y en la medida de lo posible, participará como un ente privado responsable y propositivo. EL Promovente reconoce que los avances en estos instrumentos de planeación se insertan en los ordenamientos del territorio y que al cumplir son sus criterios, exigencias y limitaciones, igualmente se da un alineamiento para con los Programas referentes.
Artículo 26.- Los Programas Municipales se elaborarán acorde con lo establecido en el Programa Estatal, los programas de desarrollo urbano y los de ordenamiento ecológico existentes en su jurisdicción.	
Artículo 29.- Los Sistemas de Manejo Ambiental tendrán por objeto, entre otros aspectos: prevenir, minimizar y evitar la generación de Residuos, así como incentivar su aprovechamiento; y se configurarán a partir de estrategias organizativas que propicien la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de recursos naturales.	Como se ha venido indicando, el Promovente es especialmente cuidadoso, responsable y meticuloso en el control y manejo integral de residuos en todas sus áreas y componentes del desarrollo.
Artículo 45.- Las personas físicas o morales y los ciudadanos en general, que así lo deseen y no estén obligados por Ley, podrán formular y ejecutar Planes de Manejo tendientes a minimizar y dar un manejo ambientalmente adecuado a sus Residuos, para lo cual pueden solicitar la orientación y asistencia técnica de las autoridades con competencia en la materia. Cualquier persona que de acuerdo con esta disposición presente un Plan de Manejo, que de acuerdo con esta Ley no esté obligada a realizarlo, por motivo de no aplicarlo o renovarlo no será sujeta de sanción alguna en los términos de ésta.	El Proyecto cuenta con políticas y procesos internos que obliguen a que, en todas las áreas y actividades del Proyecto, se extremen las medidas preventivas y precautorias de contaminación, consumo responsable y cuidado del medio ambiente, además de la imagen corporativa y preservación del paisaje que constituye uno de los principales activos de esta oferta turística.
Artículo 57.- Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de Residuos considerados como	El proyecto cuenta con el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental descrito en el Capítulo 6 de esta MIA-P, en donde se incluye el manejo adecuado de residuos de manejo especial.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: […] VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	
Artículo 58.- Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican en: I.- Orgánicos: a) Restos de comidas; b) Frutas, verduras y sus cáscaras; c) Restos de jardinerías; d) Otros. II.- Inorgánicos: a) Vidrio; b) Papel; c) Cartón; d) Plástico; e) Laminados de materiales reciclables; f) Aluminio; g) Metales; h) Otros. III.- Residuos cortantes que pueden provocar heridas. IV.- Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades.	El Proyecto ha colocado de manera estratégica, contenedores de residuos en que se indica claramente esta clasificación, bajo la cual deben depositarse atendiendo el principio de separación y responsabilidad del manejo de los residuos y del tipo de residuo que se pueda generar, dependiendo de las zonas o áreas del Proyecto. En cuanto a residuos orgánicos, se cuenta con un programa interno de composteo para su mejor aprovechamiento y disminución de la basura que se destina a relleno sanitario municipal.
Artículo 59.- Los generadores de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial se dividen en las siguientes categorías: I.- Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de Residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II.- Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de Residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; III.- Microgenerador: el que realice cualquier actividad industrial, comercial o de servicios que genere hasta cuatrocientos kilogramos de Residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad o medida.	El Conjunto Turístico autorizado en donde se inserta el Proyecto es considerado de acuerdo a los datos históricos y prospectiva de generación de residuos, gran generador de residuos de manejo especial, de residuos sólidos urbanos y de residuos peligrosos. En este tenor, los residuos generados por las obras que integran el Proyecto a regularizar, se manejan en conjunto con las del Proyecto autorizado.
Artículo 64.- De acuerdo con esta Ley y la regulación municipal de la materia, los generadores de Residuos Sólidos Urbanos están obligados a:	

PRECEPTO	VINCULACIÓN
I.- Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo; II.- Integrarse al Programa Municipal que establezca el Municipio; III.- Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados; IV.- Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo integral que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente; V.- Realizar actividades de separación, reutilización, reciclado o composteo; VI.- Entregar los Residuos al servicio de recolección, en los días y horas señalados; VII.- Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de Residuos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas; VIII.- Usar, cuando realicen campañas publicitarias en las vías públicas, preferentemente materiales reciclables y hacerse cargo de ellos cuando se desprendan de los lugares en los que fueron colocados, para lo que deberán establecer y presentar un plan de acopio y envío a empresas de reciclado o disposición final. Las mismas obligaciones corresponderán a los partidos políticos en sus campañas con fines publicitarios y de divulgación, sin perjuicio de lo que al respecto señala la legislación en materia electoral; IX.- Instalar depósitos para realizar una separación de Residuos, según su tipo, subproductos o desechos, y asear regularmente el lugar, en los casos de los propietarios o encargados de expendios, bodegas, comercios, industrias o cualquier otro tipo de establecimiento que, con motivo de la carga o descarga de la venta o consumo inmediato de sus productos, y que puedan deteriorar la imagen urbana o contaminar la vía pública; y X.- Cumplir con lo establecido en la normatividad federal, estatal y municipales en materia de Residuos.	El Proyecto cumple con todas estas obligaciones en la generación y manejo integral de residuos.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
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 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	El almacén temporal de residuos dentro del sitio se ha llevado con la mayor diligencia y estricto apego a las normas técnicas aplicables a los depósitos temporales del tipo de residuo de que se trate, dispuestos y diseñados de manera tal que se evite la lixiviación, arrastre e infiltración en suelo de cualquier tipo de contaminante en vehículo líquido. Se observa y cuenta con instalaciones y equipos preventivos para evitar y en su caso combatir de manera eficaz cualquier fuga, derrame o incendio. Del mismo modo da cumplimiento al llevado de la bitácora correspondiente y a la presentación del informe anual a través de la Cédula de Desempeño Ambiental (CDA); así mismo, conserva y tiene a disposición de las autoridades todos los reportes, cédulas y bitácoras de por lo menos los dos años siguientes a la validación por la autoridad competente.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
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.	
Artículo 64.- De acuerdo con esta Ley y la regulación municipal de la materia, los generadores de Residuos Sólidos Urbanos están obligados a: I.- Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo; II.- Integrarse al Programa Municipal que establezca el Municipio; III.- Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados; IV.- Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo integral que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente; V.- Realizar actividades de separación, reutilización, reciclado o composteo; VI.- Entregar los Residuos al servicio de recolección, en los días y horas señalados; VII.- Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de Residuos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas; VIII.- Usar, cuando realicen campañas publicitarias en las vías públicas, preferentemente materiales reciclables y hacerse cargo de ellos cuando se desprendan de los lugares en los que fueron colocados, para lo que deberán establecer y presentar un plan de acopio y envío a empresas de reciclado o disposición final. Las mismas obligaciones corresponderán a los partidos políticos en sus campañas con fines publicitarios y de divulgación, sin perjuicio de lo que al respecto señala la legislación en materia electoral;	El Promovente está atento para la adopción de las medidas y programas que se implementen en la entidad, y adopta las mejores prácticas en la prevención, control, manejo y movimiento integral de residuos.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
IX.- Instalar depósitos para realizar una separación de Residuos, según su tipo, subproductos o desechos, y asear regularmente el lugar, en los casos de los propietarios o encargados de expendios, bodegas, comercios, industrias o cualquier otro tipo de establecimiento que, con motivo de la carga o descarga de la venta o consumo inmediato de sus productos, y que puedan deteriorar la imagen urbana o contaminar la vía pública; y X.- Cumplir con lo establecido en la normatividad federal, estatal y municipales en materia de Residuos.	
Artículo 88.- La Secretaría emitirá los lineamientos para el diseño, operación y mantenimiento de los centros de compostaje o de procesamiento de Residuos sólidos urbanos orgánicos, de conformidad con lo que establece el Programa Estatal.	

3.6.2.1 ***LEY PARA EL FOMENTO DE LA CULTURA DEL CUIDADO DEL AGUA EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. (LFCCA)***

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 10. Las entidades públicas y privadas, las organizaciones no gubernamentales y los usuarios que se destaquen por su conducta en el cuidado y uso racional del agua, podrán ser considerados para el otorgamiento de reconocimientos establecidos en el Programa Estatal; del mismo modo, para incentivar dicha conducta, se le podrán otorgar estímulos fiscales de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en el Estado.	Con independencia y desinterés a cualquier incentivo o estímulo, el Proyecto está comprometido con la adopción, promoción y difusión de valores, medidas y estrategias que impulsen el aprovechamiento racional y responsable del agua dentro y fuera del Proyecto.

3.6.3 LEY PARA EL FOMENTO Y APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO. (LFAFER)

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 1. La presente ley es de orden público e interés social y tiene por objeto: I. Fomentar el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, y el uso de tecnologías limpias, la eficiencia y la suficiencia energética en el Estado y los Municipios como instrumento de promoción del desarrollo sustentable, la innovación, el desarrollo tecnológico, la competitividad económica, la mejora de la calidad de vida y la protección y preservación del medio ambiente; […]	El Proyecto tiende a la adopción de métodos, estrategias y fuentes más eficientes, menos costosas y más amigables al medio ambiente respecto de la generación y aprovechamiento de energía eléctrica necesaria en su operación y mantenimiento.

3.6.4 LEY DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. (LPC)

PRECEPTO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 10. El Sistema Estatal de Protección Civil, como parte integrante del Sistema Nacional, es el mecanismo de enlace entre la Administración Pública del Estado de Quintana Roo, los Poderes Judicial y Legislativo del Estado y de los Municipios de la entidad. Así como de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados, los organismos autónomos y autoridades federales. Su objeto es la conjunción de esfuerzos, instancias, instrumentos, políticas públicas, servicios y acciones institucionales destinadas a la prevención, detección, mitigación, protección, cooperación, coordinación, comunicación, restauración y atención de las situaciones generadas por el impacto de siniestros o fenómenos destructivos en la población, sus bienes y entorno en su ámbito territorial.	El Promovente se sujetará en todo momento a las obligaciones que le imponga la ley y demás ordenamientos en esta materia, así como las que deriven de programas y subprogramas aplicables a la localidad y el giro de operación del Proyecto.
ARTÍCULO 47. La planeación de la protección civil en el Estado, comprenderá el diseño y ejecución de los siguientes programas: I.- Programa Estatal de Protección Civil;	SE CUMPLE. El Promovente cuenta y contará con un programa interno de protección civil (PIPC) debidamente validado, y capacitará al personal para, cuando sea requerido, auxilie en las labores de difusión de avisos de alerta o emergencia, así

PRECEPTO	VINCULACIÓN
II.- Programas Especiales de Protección Civil; III.- Programas Regionales de Protección Civil; IV.- Programas Municipales de Protección Civil; y V.- Programas Internos de Protección Civil.	como en las acciones de respuesta y participe en los simulacros correspondientes.
ARTÍCULO 58. El Sistema Estatal de Información de Protección Civil, se conducirá de acuerdo con las siguientes bases: I.- Tendrá por objeto registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir la información relacionada con la prevención, planeación y evaluación de las actividades en materia de protección civil. II.- Deberá estar disponible al público para su consulta. […]	La gerencia del Proyecto estará permanentemente actualizada y en contacto con el Sistema de Información de Protección Civil con el objeto de prevenir y preparar las respuestas y acciones concretas en casos de alertas o emergencias como corresponde de acuerdo al Programa Interno y las indicaciones en su caso de las autoridades de Protección Civil.
ARTÍCULO 70. Quedan sujetas a las disposiciones de esta Ley las personas físicas o jurídicas, públicas, privadas o sociales, que directa o indirectamente estén vinculados a las acciones de interés público y social para reducir los riesgos de desastre en la entidad, así como en la ejecución de planes de prevención y contingencia.	SE CUMPLE con las anteriores determinaciones.
ARTÍCULO 72. Los administradores, gerentes, poseedores, arrendatarios o propietarios de edificaciones, que por su uso y destino reciban una afluencia masiva de personas, o que por sus características representen algún riesgo para la población, están obligados a elaborar un Programa Interno de Protección Civil, así como capacitar a su personal en la materia, que deberá ser supervisado por la Coordinación Estatal, el que podrá actuar por sí o por conducto de la Dependencia Municipal de Protección Civil de la jurisdicción correspondiente. Dichas personas, podrán contar con la asesoría técnica de la Coordinación Estatal para la elaboración de sus Programas Internos, los cuales deberán ajustarse a las disposiciones del Programa Estatal de Protección Civil, a la normatividad y reglas técnicas correspondientes, así como a la Guía Técnica para la elaboración e instrumentación del Programa Interno de Protección Civil que edita la Secretaría de Gobernación. De igual forma, los organizadores de ferias y espectáculos de concentración de personas	SE CUMPLE. Como se ha dicho, el PROYECTO contará con su Programa Interno de Protección Civil y sujetará a capacitar al personal en la materia en coordinación con las autoridades competentes del Estado y Municipio. En todo caso y cuando el Promovente o sus gerencias determinen su conveniencia, se harán asesorar en la elaboración, modificación, implementación y capacitación de personal respecto de su Plan Interno de Protección Civil y demás aspectos relativos a su normatividad.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
deberán solicitar a la Coordinación Estatal, la verificación de sus instalaciones y sistemas de seguridad, la que podrá realizarse por conducto de las instancias Municipales respectivas.	
ARTÍCULO 73. Las personas a que se refiere el artículo anterior, bajo la supervisión de la Coordinación Estatal por sí o a través de la instancia Municipal que corresponda, practicarán, cuando menos una vez cada seis meses, simulacros que permitan la prevención de riesgos, emergencias o desastres, así como orientar a los usuarios del inmueble sobre métodos y acciones para evitar o minimizar los daños y riesgos en caso de que éstos se presenten, en la forma que determine la normatividad y las reglas técnicas correspondientes. De igual forma, las escuelas, fábricas, industrias, comercios, oficinas, unidades habitacionales otros establecimientos en los que haya afluencia de público, en coordinación con las autoridades competentes, deberán practicar simulacros de protección civil, cuando menos una vez cada seis meses, de conformidad con lo señalado en el párrafo anterior, excepción hecha de las casas habitación unifamiliares.	SE CUMPLE. El Proyecto programará, coordinará e implementará los simulacros correspondientes al menos cada seis meses, en los que se involucrará a todo el personal, visitantes y huéspedes y se actuará con la máxima seriedad para que surta los efectos de capacitación y de detección de áreas de oportunidad a corregir para el caso de alertas y emergencias reales.
ARTÍCULO 74. En los lugares a que se refieren los artículos anteriores y con base en la normatividad y reglas técnicas aplicables, deberán colocarse en sitios visibles equipos de seguridad, señales informativas, preventivas, restrictivas y de obligación, avisos de protección civil, luces de emergencia, instructivos y manuales para situaciones de emergencia, los cuales consignarán las reglas y orientaciones que deberán observarse en caso de una contingencia y señalarán las zonas de seguridad.	SE CUMPLE. El Proyecto colocará las señalizaciones, instrucciones e indicaciones conforme a las normas y reglas tácticas aplicables para equipos, rutas y salidas, puntos de reunión, datos, números y personal de emergencia, zonas de seguridad y literatura adecuada, ilustrativa y al menos en idiomas castellano e inglés.
ARTÍCULO 77. Para la construcción de inmuebles destinados para uso público se deberá solicitar a la Coordinación Estatal, la formulación del diagnóstico de riesgo del inmueble, cuyo Proyecto podrá ser elaborado por la instancia Municipal correspondiente, a petición de la Coordinación Estatal, quien tendrá la facultad exclusiva de aprobar y expedir el mismo.	SE CUMPLE. El Promovente hará oportunamente la solicitud de diagnóstico de riesgo para obtener su correspondiente aprobación, acatando las recomendaciones que de la misma se desprendan.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 79. Cuando los efectos de las emergencias o desastres rebasen la capacidad de respuesta de las Unidades Internas, sus titulares, sin perjuicio de que cualquier otra persona pueda hacerlo, solicitarán de inmediato la asistencia de los cuerpos de emergencia del Sistema Estatal de Protección Civil. De la misma forma, cuando los efectos de una emergencia o desastre sobrepasen la capacidad de respuesta de las autoridades estatales o municipales de protección civil, los organismos privados o sociales que cuenten con maquinaria o equipo especializado y personal técnico capacitado deberán apoyar gratuitamente con estos elementos con el fin de contribuir a la mitigación de la emergencia.	SE CUMPLE. Dentro del Programa Interno de Protección Civil, se establecerán los casos y las instancias en que deberá escalarse el nivel de interacción con las autoridades competentes para los acasos de alertas, emergencias, calamidades y desastres, con el fin de garantizar de manera prioritaria la seguridad e integridad de las personas, visitantes, huéspedes y empleados dentro del complejo, así como, de manera secundaria, los recursos naturales y los bienes e instalaciones materiales para reducir al mínimo posible los daños y reestablecer de manera ágil y expedita las condiciones de operatividad.

3.7 REGLAMENTOS DE LA LEGISLACIÓN DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

3.7.1 REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. (RLPGIR).

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Artículo 14.- En cumplimiento a lo establecido en el artículo segundo transitorio del Decreto 181 por el que se adicionan y reforman diversos artículos de la Ley, la Secretaria y el COQCYT elaborarán el Programa de Sustitución de Plásticos, el cual será el instrumento que permita implementar mecanismos de colaboración y coordinar sedales entre todos los actores y sectores involucrados con la finalidad de reducir el consumo de bolsas de plástico no biodegradable que se utilizan en establecimientos comerciales del Estado y que se entregan para el transporte de las mercancías.	SE CUMPLE. Quedará prohibida la introducción y uso de bolsas de plástico no biodegradables dentro del área e instalaciones del Proyecto.
ARTICULO 30.- Los generadores y poseedores de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Microgeneradores de Residuos Peligrosos; que requieran acopiar y almacenar de manera temporal los mismos, deberán atender a lo establecido en el artículo 60 de la Ley, artículos 65 y 66 del presente Reglamento, y a los siguientes criterios: I. Los Residuos Orgánicos como restos de alimentos y jardinería deberán acopiarse separados del resto de los residuos y en condiciones que	

PRECEPTO	VINCULACIÓN
eviten la proliferación de fauna nociva y liberación de malos olores; II. Los Residuos Sanitarios como pañales, toallas sanitarias, pañuelos desechables y otros materiales contaminados con secreciones o residuos biológicos. Deberán acopiarse en bolsas de plástico cerradas de acuerdo a los criterios de clasificación establecidos en el presente Reglamento; III. Los Residuos Punzocortantes, incluyendo vidrios rotos, deberán colocarse en contenedores rígidos como cajas de cartón para evitar heridas a quienes manipulen los Residuos; IV. Las pilas eléctricas deberán acopiarse por separado, siguiendo las precauciones para evitar descargas eléctricas, y en los sitios autorizados por la autoridad competente para su reciclado o Disposición Final; V. Los Residuos Peligrosos domésticos deberán manejarse de conformidad a lo que establezcan los servicios urbanos y las Normas Oficiales Mexicanas o Técnicas Estatales aplicables, así como el convenio de colaboración respectivo; VI. En el caso de Residuos de Manejo Especial de procesos productivos, su acopio y almacenamiento temporal deberá realizarse de conformidad con el tipo de materiales que contengan siguiendo reglas de higiene y seguridad.	SE CUMPLE. EL Proyecto dará cumplimiento puntual a las disposiciones jurídicas y los criterios dispuestos, según proceda de acuerdo al tipo y volumen de residuos que llegue a generar en los plazos año calendario durante todas operación del Proyecto.
ARTÍCULO 33.- Los contenedores para la separación de los Residuos Sólidos Urbanos se sujetarán al siguiente código de colores en toda la geografía estatal: I. Verde. Restos de comidas, cáscaras de frutas y jardinería: II. Blanco. Vidrio en sus diversas categorías; III. Azul. Plástico en sus diversas categorías; IV. Gris. Metales; V. Rojo. Residuos sanitarios, hospitalarios y peligrosos;	SE CUMPLE. El Proyecto adoptará esta codificación o la que llegue a actualizar la norma reglamentaria y/o técnica respectiva, a lo largo de la vida del Proyecto.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
VI. Amarillo. Papel y cartón. No se incluyen las cajas que contuvieron huevos por cuestiones sanitarias; VII. Anaranjado. Cartuchos de tinta y Toners; VIII. Negro. Residuos que no son susceptibles a reutilizarse y/o reciclarse.	
ARTÍCULO 35.- Para el caso de los generadores y/o poseedores de Residuos de Manejo Especial, relativos a la construcción, mantenimiento y demolición en general.' que se generen en cantidades menores a las establecidas en los formatos de Planes de Manejo, únicamente deberán acudir ante la Secretaría o la autoridad municipal correspondiente, donde deberán ser debidamente informados de los sitios autorizados más cercanos en los cuales podrán disponer sus Residuos.	SE CUMPLE. En tanto se ajuste la generación de volúmenes de residuos de manejo especial asociados al mantenimiento que sea exigible contar con plan de manejo vigente y cumplimiento de informes y reportes del manejo, el Promovente dará puntual seguimiento a ello.

3.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS)

3.8.1 NOM-022-SEMARNAT-2003

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

PRECEPTO	VINCULACIÓN
4.0 Especificaciones El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes: • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;	SE CUMPLE en virtud de que, en primer término, a lo largo de esta MIA-P, se expone con claridad la delimitación de las zonas de mangle en el SA definido y se evidencia que el Proyecto no contempla obras o actividades que hayan o pudieran afectar de modo alguno el flujo hidrológico de humedal costero en virtud de que ni las instalaciones ni operación interactúa con los flujos hidrológicos asociados al humedal costero, su integridad ecosistémica ni mucho menos con su zona de influencia en la plataforma continental pues no se prevén actividades en la componente marítima, por lo tanto, de ninguna manera se verá comprometida su productividad natural. En cuanto a la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas no tendrá afectación dado

• Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; • Cambio de las características ecológicas; • Servicios ecológicos; • Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	que los huéspedes y visitantes del Proyecto no realizan actividad alguna con el humedal costero. Las obras del Proyecto propuesto se distribuyen en una superficie de 0.60 ha sobre la zona de amortiguamiento o buffer a que refiere el punto 4.43 de la NOM arriba citada, por tal motivo, el Proyecto implementará las medidas de prevención y mitigación señaladas exprofeso en la página 17 del Capítulo 6 y consisten en la reforestación de una superficie de 0.60 ha de vegetación de manglar en áreas previamente determinadas en campo por un especialista (Figura 3. 1). En adición, dichos huéspedes y visitantes, así como el personal que labora en el complejo, recibirá información, orientación y explicaciones por escrito en las que se describirán las previsiones y prohibiciones con respecto al ecosistema de humedal costero, sus beneficios y bondades, así como la necesidad de su cooperación para preservarlos. En este mismo sentido, el Proyecto no realiza obras o actividades que puedan afectar la productividad natural del sistema pues no se trastoca de forma alguna la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies huéspedes o migratorias asociadas al sistema del humedal costero contemplado en el SA de estudio, ni se emplean componentes tóxicos que puedan generar un riesgo para el humedal dentro del complejo. El Proyecto ha cuidado todo detalle mediante estudios y medidas preventivas en el SMGA que se explica a profundidad en el Capítulo 6 de esta MIA-P para preservar la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales, y por ende no se provocan cambios de las características ecológicas atribuibles al Proyecto.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material	SE CUMPLE en virtud de que el Proyecto no contempla el trazo de vías de comunicación de ningún tramo en o sobre el humedal.

de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de la luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	SE CUMPLE dado que el Proyecto no contempla este tipo de vías de comunicación en el SA.
Numeral 4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Las obras del Proyecto propuesto se distribuyen en una superficie de 0.60 ha sobre la zona de amortiguamiento o buffer a que refiere el punto 4.43 de la NOM, por tal motivo, el Proyecto implementará las medidas de prevención y mitigación señaladas exprofeso en la página 17 del Capítulo 6 y consisten en la reforestación de una superficie de 0.60 ha de vegetación de manglar en áreas previamente determinadas en campo por un especialista
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	SE CUMPLE las obras del Proyecto propuesto se distribuyen en una superficie de 0.60 ha sobre la zona de amortiguamiento o buffer ( ) a que refiere este numeral, por tal motivo, el Proyecto implementará la medida de compensación señalada exprofeso en la página 17del Capítulo 6 en beneficio de los humedales y que consiste en la reforestación de una superficie de 0.60 ha de vegetación de manglar en áreas previamente determinadas en campo por un especialista

Figura 3. 1. Proyecto con respecto a Buffer de manglar



3.8.2 NOM-059-SEMARNAT-2010

Establece el listado de especies que, por su condición ambiental, deben ser consideradas como protegidas en el territorio nacional, así mismo, determinar el grado y tipo de protección al cual deberán someterse.

En diciembre del 2010, esta Norma fue modificada cambiando la categoría de riesgo para las cuatro especies de manglares, de Protección especial a Amenazadas, las cuales son "*Aquellas que podrán llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones*."

Especies detectadas en el sitio del Proyecto de las listadas en el Anexo III de la Norma con algún grado de protección.

Especies de fauna identificadas en el área de estudio en 2016, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CLASE	Nombre Científico	Categoría		
		Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	En Peligro de Extinción (P)
REPTILES	*Rhinoclemmys areolata*	A		
	Leptophis mexicanus	A		
	Boa constrictor	A		
	Sphaerodactylus glaucus		Pr	
	Ctenosaura similis	A		
	Sceloporus cozumelae		Pr	
AVES	*Charadrius melodus*			P
Totales		4	2	1

Listado de especies del área de estudio de acuerdo al tipo de vegetación durante el tercer registro del proyecto realizado en diciembre de 2015; en selva mediana subperennifolia; en selva mediana subcaducifolia; en selva de transición. En matorral costero; en manglar de cuenca; en manglar chaparro de *R. mangle*. * Especies catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	SMS C	SMS P	ST	MC	M. Cuenca	M. chaparro
Agavaceae	*Agave angustifolia*	agave	x					
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	chechen	x	x				
Annonaceae	*Annona glabra*	corcho					x	
Apocynaceae	*Cameraria latifolia*	chechén blanco	x	x	x			
Apocynaceae	*Plumeria obtusa*	flor de mayo	x		x			
Apocynaceae	*Thevetia gaumeri*	akits	x	x	x			
Bigononiaceae	*Tabebuia crhysanta**	makulix amarillo	x					
Boraginaceae	*Cordia dodecandra*	siricote				x		
Boraginaceae	*Cordia gerascanthus*	bohom	x					
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata*	bromelia		x				
Bromeliaceae	*Tillandsia dasyrilifolia*	bromelia	x				x	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	chaca	x	x	x	x		
Cactaceae	*Acanthocereus pentagonus*	tripas del diablo		x				
Combretaceae	*Conocarpus erectus**	botoncillo					x	
Combretaceae	*Laguncularia racemosa**	mangle blanco					x	x
Ebenaceae	*Dyospiros cuneata*	silil	x	x	x			
Ebenaceae	*Dyospiros sp.*	silil 2	x					
Erythroxylacea e	*Erythroxylum brevipes*	toshó	x	x				
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida*	yaite	x	x				
Eupohorbiacea e	*Drypetes lateriflora*	ekulub, huesillo	x	x	x			
Flacourtaceae	*Casearia nitida*	huilote	x	x				
Icacinaceae	*Ottoschultzia pallida*	hoja dura		x	x	x		
Leguminoseae	*Acacia dolycostachia*	tzalam verde			x			
Leguminoseae	*Bauhhinia divaricata*	pata de vaca	x					

Leguminoseae	*Caesalpinia yucatanensis*	paamul			x			
Leguminoseae	*Chloroleucon manguense*	yaaxek	x					
Leguminoseae	*Diphysa carthagenensis*	tsutsuc		x				
Leguminoseae	*Gliricidia sepium*	sakiab	x					
Leguminoseae	*Piscidia piscipula*	jabin	x	x				
Liliaceae	*Beaucarnea pliabilis**	despeinada	x					
Malpighiaceae	*Byrsonima sp.*	sakpa		x				
Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	guayacte	x	x	x			
Malvaceae	*Hampea trilobata*	majagua	x					
Malvaceae	*Malvaviscus arboresus*	tulipancillo		x		x		
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	ramón		x				
Myrsinaceae	*Parathesis cubana*	plomoche	x					
Myrtaceae	*Calyptranthes pallens*	chacnii	x	x	x			
Myrtaceae	*Calyptranthes sp.*	chacnii2	x					
Myrtaceae	*Eugenia sp.*	guayabillo chico	x					
Myrtaceae	*Myrcianthes fragans*	guayabillo	x		x			
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	escobeta	x	x	x	x		
Orchidaceae	*Encyclia sp.*	orquídea de tierra	x					
Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	chitcuk				x		
Palmae	*Cocos nucifera*	coco				x	x	
Palmae	*Cocothrinax readii**	nakax	x	x	x			
Palmae	*Pseudophoenix sargentii**	kuka	x	x		x		
Palmae	*Thrinax radiata**	chit	x	x	x	x	x	
Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia*	sacbo	x	x	x	x		
Polygonaceae	*Coccoloba sp.*	boob	x					
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	uva mar				x		
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	sisilche	x	x	x			
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata*	sakitsa	x	x				
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	pakalche	x					
Rhamnaceae	*Krugiodendron ferreum*	chintok	x	x	x			
Rhizophoracea e	*Rhizophora mangle**	rojo					x	
Rubiaceae	*Randia longiloba*	kaax	x	x				
Rubiaceae	*Randia sp. 1*	espino cruceta	x					
Rubiaceae	*Randia sp.2*	randia	x					
Rutaceae	*Amyris silvatica*	cola de caballo	x		x			
Rutaceae	*Esenbeckia pentaphylla*	naranjillo	x	x				
Sapindaceae	*Exothea diphylla*	guayankox	x					
Sapindaceae	*Talissia olivaeformis*	guaya	x	x				
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	kanchunup	x					
Sapotaceae	*Dipholis salicifolia*	zapotillo		x				
Sapotaceae	*Manilkara zapota*	zapote	x	x	x	x	x	
Sapotaceae	*Mastichodendron foetidissimum*	caracolillo		x				
Verbenaceae	*Vitex gaumeri*	yaaxnik	x					
		roble 2	x			x		
TOTAL		**124**	**49**	**33**	**20**	**13**	**8**	**1**
ACCIONES								

Como quedó señalado anteriormente, el Capítulo 6 de esta MIA-P adopta como medidas de prevención, mitigación y compensación las enunciadas y ampliamente descritas a partir del propuesto SMGA.

De dicho SMGA se desprenden programas y subprogramas específicos que atienden las diferentes componentes del entorno natural como vehículos de aplicación de las medidas señaladas.

Así pues, se contempla la implementación del Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas, destacando que la vegetación de duna y manglar será conservada al 100% y, a fin de garantizar la permanencia de las áreas de conservación referidas, se implementará un Subprograma de Conservación de Hábitat en que se diseñan y establecen las acciones de manejo correspondientes, de lo que se debe concluir que durante todas las etapas del Proyecto, se dará cumplimiento a lo contemplado por la Norma Oficial Mexicana NOM-022-semarnat-2003, al Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y a la NOM-059-semarnat-2010 protección ambiental para especies en México bajo alguna categoría de riesgo, relacionados con el manglar y su buffer de protección de 100 m.

Así mismo, se instalará el Programa de Biodiversidad y los Subprogramas de Conservación de Especies, y, De Control de Fauna Nociva como medidas de prevención y mitigación de impactos que el Proyecto pudiera llegar a generar en sus diferentes etapas sobre cualquier especie de flora y/o fauna, particularmente de aquellas listadas por la NOM en análisis de tal manera que se cumpla con los objetivos de garantizar que el Proyecto no afectará a las poblaciones de especies en riesgo dentro del predio y, mitigar el impacto de la pérdida de individuos de flora y fauna provocados por el desarrollo de dicho Proyecto.

Aunado a lo anterior, el Proyecto propone, por una parte, en Programa de Supervisión Ambiental permanente, cuyo objetivo será verificar y en su caso hacer cumplir todas las medidas propuestas en el SMGA, como mecanismo de regulación, verificación y supervisión de todos los demás programas del SMGA. A partir de éste y con otros elementos relativos a las fases del Proyecto se desarrollarán e implementarán dos reglamentos, uno para obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación del sitio y construcción; otro para colaboradores y prestadores de servicios que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento. Por otra parte, el Proyecto instituirá un Órgano Interno de Control y Gestión Ambiental que, entre otras funciones, tendrá la de coadyuvar a las acciones concretas que se deriven del Programa de Supervisión Ambiental del SMGA.

De igual modo, el Programa de Manejo Integral de Residuos, en todas sus variables, está enfocado a preservar las condiciones del hábitat libres de basura, desperdicios y residuos que permitan la vida y desarrollo de las especies de flora y fauna, en especial de aquellas listadas por esta NOM y relacionadas en el presente Capítulo.

El SMGA contempla 8 Programas y 11 Subprogramas:

1. Supervisión Ambiental.
a. Cumplimiento Ambiental.
2. Manejo Integral de Residuos.
a. Manejo Integral de Residuos Sólidos.
b. Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios.
c. Manejo Integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial.
3. Conservación y Manejo de Ecosistemas.
a. Conservación de Hábitat.
b. Educación Ambiental.
4. Biodiversidad.
a. Conservación de Especies.
b. Control de Fauna Nociva.
5. Monitoreo Ambiental.
a. Monitoreo de Calidad de Agua.

b.	Monitoreo de Vegetación.
c.	Monitoreo de Fauna.
6.	Prevención y Atención a Contingencias Ambientales.
7.	Manejo Integral del Agua
8.	Socio Cultural

3.8.3 NOM-162-SEMARNAT-2012

Establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
1. Objetivo Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. 2. Campo de aplicación Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	El Proyecto a regularizar, no se ubica en el hábitat de anidación de tortugas por lo que no se contempla la actividad de aprovechamiento extractivo o no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas, sin embargo, los huéspedes y visitantes podrán ejercer su derecho de acceso y disfrute de la playa, observando las reglas que en materia de protección a la biodiversidad se darán mediante panfletos informativos, pláticas educativas y señalizaciones basadas en el Programa de Biodiversidad, entre ellas las de tortugas que bien, se alimentan en zonas de pastizales y arrecifes marinos, realizan arribazones para hacer sus nidos, desovar y posteriormente, se produzcan las eclosiones de crías respectivas. Por otra parte, el Desarrollo Turístico Xaac con autorización en materia de impacto ambiental D.O.O.DGOEIA.06413 en donde se inserta el Complejo Turístico Yalku, cuenta con el oficio Número SGPA/DGXS/010749/18 de fecha 18 de octubre de 2018, emitido por la Dirección General de Vida Silvestre donde se autoriza el aprovechamiento no extractivo para la Protección y Conservación de tortugas marinas a realizarse en el Campamento tortuguero "Desarrollo Turístico Grand Sirenis".
5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.	SE CUMPLE. La Promovente, como se ha expuesto en el Capítulo 6 de esta MIA-P, como medidas de prevención, mitigación y compensación, adopta entre otros, un Programa de Biodiversidad del que se desprenden dos Subprogramas, uno de Conservación de Especies y otro de Control de Fauna Nociva.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
5.4.1. Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	EL PROYECTO cumple con este criterio ya no contempla el retiro de vegetación nativa del hábitat de anidación de especies de tortuga marina, ni la introducción de vegetación exótica de modo alguno.
5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: 5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. 5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. 5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. 5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. 5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. 5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los	SE CUMPLE, en virtud de que: El Proyecto no contempla remoción ni afectación a vegetación nativa contra introducción de especies exóticas de modo alguno. Para disminuir los impactos del Proyecto en o cercano a la zona de playa se implementarán medidas para la protección de las especies de tortugas marinas de manera permanente. Una de estas medidas consistirá en no iluminar de manera directa la zona de playa. Durante todas las etapas del Proyecto se evitará la colocación de reflectores que se dirijan hacia esta área o iluminen zonas aledañas. Se contempla instalación de luminarias a usar en las zonas peatonales cercanas a la playa y contarán con seguridad ambiental para tortugas marinas a base de persianas externas dirigidas hacia abajo y una capa protectora de 180º - 270º hacia el mar; su altura máxima será de 42" y el material del que se hagan podrá variar dependiendo del modelo. No se permite el tránsito de ningún tipo de vehículo por la zona federal marítimo terrestre ni sobre la vegetación de duna costera. De esta manera no se afecta a las tortugas marinas durante su temporada de desove. Durante la temporada de anidación de la tortuga marina, antes del atardecer, se remueven de la zona de playa los camastros, mesas o cualquier otro objeto que pudiera representar un obstáculo para el desove de la tortuga marina. Dichos objetos se podrán colocar de nuevo en la playa después del amanecer y previa autorización por parte del personal asignado para verificar la presencia de nidos de estos organismos en el área. Los nidos serán debidamente marcados provisionalmente en tanto sean operados o rescatados por personal autorizado. Asimismo, el Promovente se compromete a colaborar con las diferentes instituciones de investigación y organizaciones civiles, que realicen

PRECEPTO	VINCULACIÓN
vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	estudios o esfuerzos relacionados con la conservación de la fauna silvestre. La forma de colaborar con este tipo de instituciones deberá establecerse a través de acuerdos y convenios particulares para cada caso. Sin embargo, la más común será brindar facilidades para tomar datos de campo dentro del predio del Proyecto. Adicionalmente se podrá negociar el apoyo con material o equipo requerido para las investigaciones. Se prohibirá que en el sitio se mantengan mascotas de cualquier tipo, considerando especialmente el riesgo que pudieran tener los nidos o las mismas tortugas en épocas de desove. La promovente no realizará propiamente, actividades de manejo o investigación de los quelonios, de lo que se colige que no le son aplicables los puntos 6. y 7. de esta NOM.

3.8.4 NOM-001-CONAGUA-2011

Establece los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba

PRECEPTO	VINCULACIÓN
5. Especificaciones para los productos que integran los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario. Todos los productos con los que se construyen los sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario, deben estar certificados ante un organismo de certificación de producto en los términos que estipula la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, y cumplir con las especificaciones establecidas en las normas mexicanas correspondientes, cuando tales normas mexicanas hayan tomado como base las normas internacionales, en caso contrario, deberán cumplir con las normas internacionales correspondientes. Para los efectos de cumplimiento de especificaciones contenidas en normas mexicanas y en normas internacionales referidas, con propósitos de certificación de productos para construir sistemas de agua potable, toma	SE CUMPLE. El PROYECTO sólo instalará productos y equipos para su sistema hidráulico de agua potable, tomas y alcantarillados sanitarios que cumplan con los más altos estándares nacionales e internacionales aplicables y estén certificados por organismos representativos y reconocidos en los países de origen, si se trata de materiales importados, o en términos de las NOM si se trata de nacionales.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
domiciliaria y alcantarillado sanitario que se importen al país regidos por tratados de libre comercio, de los que México sea parte, se podrán aplicar las especificaciones pertinentes contenidas en normas del país de origen emitidas por organismos, siempre que éstas se apeguen y cumplan con los objetivos de calidad y seguridad de dichos productos, previstos en las normas mexicanas y normas internacionales mencionadas. En caso de que no exista norma mexicana con las características previstas en el segundo párrafo de esta disposición o norma internacional para un determinado producto, éste debe demostrar que cumple cuando menos las especificaciones de desempeño de un producto equivalente para el mismo uso, que sí tenga norma internacional.	
6.1.1 La instalación de los elementos del sistema, debe efectuarse de tal manera que se asegure su hermeticidad. Se considera que se asegura la hermeticidad cuando se cumple con lo establecido en el punto 6.1.7, aplicando la prueba que se describe en este apartado.	SE CUMPLE. El PROYECTO hará las pruebas necesarias para comprobar la hermeticidad en la instalación de los elementos a través de proveedores autorizados y mantendrá vigentes los reportes de comprobación respectivos. El PROYECTO verá que las pruebas de hermeticidad se justen a los términos del punto 6.1.7. de esta NOM.
6.1.2 Muestreo. Para valorar el cumplimiento del sistema de agua potable, el organismo operador, la dependencia local o el responsable de su construcción debe verificar la hermeticidad del 100% del sistema.	SE CUMPLE. Antes del inicio de operaciones del desarrollo el PROYECTO verá que el constructor con proveedor especializado, conduzcan pruebas y valorizaciones de la hermeticidad de la instalación de los elementos del sistema, en presencia de una unidad de verificación certificada que supervise y verifique la metodología empleada en las pruebas para que sus resultados sean confiables.
6.1.7 Aceptación de la prueba (cumplimiento). El sistema de agua potable se considera hermético, si después de haber realizado la prueba de presión hidrostática a los tramos y circuitos no se detecta ninguna fuga y la presión de prueba al finalizar, sea mayor o igual al 95% de la presión inicial.	SE CUMPLE. El PROYECTO no considerará al sistema hermético hasta que los resultados de las pruebas lo demuestren en referencia a los parámetros de esta NOM, alcanzando por lo menos en porcentaje de 95% de presión inicial.
6.1.9 Comprobación del cumplimiento. Para la comprobación del cumplimiento de la prueba de presión hidrostática del sistema, ésta debe ser verificada por una unidad de verificación, acreditada y aprobada o por la Comisión Nacional	SE CUMPLE. El PROYECTO contratará los servicios de una unidad de verificación acreditada verifique el cumplimiento con la metodología de la prueba de comprobación.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
del Agua en los términos que estipulan la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.	

3.8.5 NOM-001-SEMARNAT-1996

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

PRECEPTO	VINCULCIÓN
4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente norma oficial.	SE CUMPLE. El PROYECTO cumplirá por lo menos, con los parámetros de calidad de agua de esta NOM respecto de sus aguas residuales mediante procesos de tratamiento ad hoc, realizando los muestreos con la periodicidad y metodología que se indica, o bien en cumplimiento con las condiciones especiales de descarga que señale el correspondiente permiso que le emita CONAGUA.

3.8.6 NOM-003-CNA-1996

Establece los Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación acuíferos.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
1. Objetivo Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de construcción que se deben cumplir durante la perforación de pozos para la extracción de aguas nacionales y trabajos asociados, con objeto de evitar la contaminación de los acuíferos. 2. Campo de aplicación. Esta Norma se aplica a la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los usos agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples. La responsabilidad en la aplicación y cumplimiento de la presente Norma corresponde al concesionario o asignatario que realice la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales.	SE CUMPLE. El PROYECTO, cuando obtenga concesión para extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales para la operación del desarrollo, en la perforación y construcción del pozo que le sea autorizado, se sujetará estrictamente a las modalidades, especificaciones y parámetros de esta NOM.

3.8.7 NOM-004-CONAGUA-1996,

Requisitos para la protección de Acuíferos durante el Mantenimiento y Rehabilitación de Pozos de Extracción de Agua y para el Cierre de Pozos en General.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
2. Objetivo Proteger la calidad del agua en los acuíferos durante los trabajos de mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos, sea en forma temporal o definitiva. 3. Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los pozos de exploración, monitoreo o producción que penetren total o parcialmente un acuífero, y que sean destinados a alguno de los usos de extracción de agua clasificados en esta Norma, así como a aquellos que fueron perforados para otros usos, y que han quedado abandonados. Su cumplimiento es exigible a los concesionarios y asignatarios de pozos de extracción de agua y a los dueños de pozos para otros usos, y es independiente del trámite para la concesión o asignación del volumen de aguas nacionales.	SE CUMPLE. El PROYECTO se ajustará a los parámetros y especificaciones de esta NOM en sus actividades de mantenimiento del eventual pozo que le sea autorizado junto con la concesión para extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales que en su momento gestione ante y obtenga de la CONAGUA.

3.8.8 NOM-041-SEMARNAT-2015,

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

PRECEPTO	VINCULACIÓN
1. Objetivo y Campo de Aplicación Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación,	SE CUMPLE. El PROYECTO, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PROYECTO.

y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.	

3.8.9 NOM-044-SEMARNAT-1993

Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
1. Objetivo El objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana es el de establecer los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes de hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metano (HCNM), monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NOx), Hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno (HCNM+NOx), partículas (Part) y opacidad del humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos; así como provenientes del escape de unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. 2. Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los fabricantes, importadores y ensambladores de los motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos; así como provenientes del escape de unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	SE CUMPLE. El PROYECTO, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PROYECTO.

3.8.10 NOM-045-SEMARNAT-1993

establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
Esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible, y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como de los responsables de los citados vehículos. […]	SE CUMPLE. El PROYECTO, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PROYECTO.

3.8.11 NOM-050-SEMARNAT-1993

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
2. CAMPO DE APLICACION Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas o maquinaria para la construcción.	SE CUMPLE. El PROYECTO, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exigirá que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el PROYECTO. Aun cuando esta NOM excluye de su aplicación a maquinaria para la construcción, el PROYECTO buscará que cualquier vehículo asociado a esa etapa pueda cumplir con los parámetros y especificaciones de este precepto normativo.

3.8.12 NOM-054-SEMARNAT-1993

Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-1993

PRECEPTO	VINCULACIÓN
1. OBJETO Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.	SE CUMPLE. EL Conjunto Turístico en donde se inserta el Proyecto en evaluación, hace su inventario de sustancias, materiales y residuos peligrosos que se generan, como se ha explicado en la vinculación con la LGPGIR y su Reglamento. Se evitará la mezcla de dos o más residuos peligrosos, depositándose éstos en contenedores independientes, debidamente identificados. Al compartir almacén dos o más tipos de residuos peligrosos, la Promovente llevará a cabo, por conducto de proveedor autorizado y laboratorio acreditado ante la EMA, el procedimiento para determinar incompatibilidad de residuos peligrosos y de su resultado se procederá a tomar las medidas necesarias para evitar las reacciones físicas, químicas o infecciosas que sus mezclas pudieran llegar a producir.

3.8.13 NOM-080-SEMARNAT-1994

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.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETO Esta Norma Oficial Mexicana 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. CAMPO DE APLICACIÓN La presente Norma Oficial Mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transiten por riel.	SE CUMPLE. El Proyecto, en su filosofía de sustentabilidad y sistema de gobernanza y procuración, exige que, al igual para con vehículos del desarrollo, aquellos proveedores que conduzcan vehículos automotores hacia y desde el desarrollo, para transporte de carga, pasaje o servicios, cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos por esta NOM, de lo contrario, no podrán vincularse a actividades o servicios relacionados con el Proyecto.

3.8.14 NOM-081-SEMARNAT-1994

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. CAMPO DE APLICACIÓN. Esta Norma Oficial Mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios, establecimientos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.	SE CUMPLE. El Proyecto es especialmente cuidadoso y exigente en mantener el ruido proveniente de fuentes fijas de todas las instalaciones del desarrollo a niveles que no dañen el medio ambiente y en especial a los ecosistemas. Para ello el Proyecto conducirá pruebas de ruido por laboratorios acreditados de acuerdo a un Programa de verificación periódica. El Proyecto se basará como referencia y metodología de medición en la presente NOM y las pruebas a su metodología.

3.8.15 NOM-002-STPS-2000

Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
5. Obligaciones del patrón 5.1 Clasificar el riesgo de incendio del centro de trabajo o por áreas que lo integran, tales como plantas, edificios o niveles, de conformidad con lo establecido por el Apéndice A de la presente Norma.	SE CUMPLE. El Proyecto hará las evaluaciones previas a la operación del desarrollo para identificar y clasificar riesgos de incendio en las diferentes áreas del Proyecto, mismo que de entrada se considera de bajo riesgo.
5.2 Contar con un croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, o por áreas que lo integran, actualizado y colocado en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores, que contenga lo siguiente, según aplique: a) El nombre, denominación o razón social del centro de trabajo y su domicilio;	SE CUMPLE. El Proyecto contará con planos y croquis *ad hoc*, colocándolos en los lugares estratégicos para fácil observación, referencia y visibilidad, con los requisitos listados en esta especificación.

b) La identificación de los predios colindantes; c) La identificación de las principales áreas o zonas del centro de trabajo con riesgo de incendio, debido a la presencia de material inflamable, combustible, pirofórico o explosivo, entre otros; d) La ubicación de los medios de detección de incendio, así como de los equipos y sistemas contra incendio; e) Las rutas de evacuación, incluyendo, al menos, la ruta de salida y la descarga de salida, además de las salidas de emergencia, escaleras de emergencia y lugares seguros; f) La ubicación del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas contra incendio, y g) La ubicación de materiales y equipo para prestar los primeros auxilios.	
5.3 Contar con las instrucciones de seguridad aplicables en cada área del centro de trabajo y difundirlas entre los trabajadores, contratistas y visitantes, según corresponda (Véase la Guía de Referencia I, Instrucciones de Seguridad para la Prevención y Protección contra Incendios).	SE CUMPLE. El Proyecto, como empleador, cuenta con su comisión mixta de seguridad e higiene con su respectivo manual que a su vez produce las instrucciones de seguridad aplicables a cada área del centro de trabajo.
5.4 Cumplir con las condiciones de prevención y protección contra incendios en el centro de trabajo, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 7 de la presente Norma.	SE CUMPLE. A la par de las acciones en materia de protección civil señaladas en la vinculación con la Ley Estatal de Protección Civil, se adoptan los programas y acciones de prevención, reacción y combate de incendios conforme a los Capítulos 7, 8, 9, 10 y 11 de esta NOM y las que llegue a dictar la comisión mixta de seguridad e higiene.
5.5 Contar con un plan de atención a emergencias de incendio, conforme al Capítulo 8 de esta Norma. 5.6 Contar con brigadas contra incendio en los centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto, en los términos del Capítulo 9 de la presente Norma.	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con Plan de Atención a Emergencias de Incendio (PAEI) y conforma las brigadas contra incendio, por turno y área.
5.7 Desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año, en el caso de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio ordinario, y al menos dos veces al año para aquellos con riesgo de incendio alto, conforme	SE CUMPLE. Dentro del PAEI se señala la forma, alcance y periodicidad de los simulacros de emergencias por incendios que nunca serán menos de una vez al año ni en lapsos superiores a 12

a lo señalado en el Capítulo 10 de esta Norma (Véase la Guía de Referencia II, Brigadas de Emergencia y Consideraciones Generales sobre la Planeación de los Simulacros de Incendio).	meses, ajustándose a la Guía de Referencia II de esta NOM.
5.8 Elaborar un programa de capacitación anual teórico-práctico en materia de prevención de incendios y atención de emergencias, conforme a lo previsto en el Capítulo 11 de esta Norma, así como capacitar a los trabajadores y a los integrantes de las brigadas contra incendio, con base en dicho programa.	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con comisión mixta de capacitación y adiestramiento y ésta se contempla en el Programa de Capacitación Anual Teórico-Práctico en materia de Prevención de Incendios y Atención de Emergencias, que se difunde entre todos los empleados del desarrollo y se aplica, conforme al Capítulo 11 de esta NOM, especialmente para los integrantes de las brigadas contra incendios.
5.9 Dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas contra incendio, considerando para tal efecto las funciones y riesgos a que estarán expuestos, de conformidad con lo previsto en la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan (Véase la Guía de Referencia III, Componentes y Características Generales del Equipo de Protección Personal para los Integrantes de las Brigadas contra Incendio).	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con instalaciones, equipos e instrumentos tanto para enfrentar emergencias de incendio como equipos de protección personal para los brigadistas.
5.10 Contar en las áreas de los centros de trabajo clasificadas con riesgo de incendio ordinario, con medios de detección y equipos contra incendio, y en las de riesgo de incendio alto, además de lo anteriormente señalado, con sistemas fijos de protección contra incendio y alarmas de incendio, para atender la posible dimensión de la emergencia de incendio, mismos que deberán ser acordes con la clase de fuego que pueda presentarse (Véanse la Guía de Referencia IV, Detectores de Incendio y la Guía de Referencia V, Sistemas Fijos contra Incendio).	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con la asesoría de expertos en la materia, para los programas, planes, estrategias, instalaciones y equipos más adecuados para prevenir incendios y atender en su caso, emergencias de incendio tomando como referencia esta NOM y estándares más altos de acuerdo a los requeridos por su mercado, así como recomendaciones de las compañías de seguros que se encarguen de asegurar bienes y personas dentro del desarrollo.
5.11 Contar con alguno de los documentos que enseguida se señalan, tratándose de centros de trabajo con riesgo de incendio alto: a) El acta y la minuta correspondientes a la verificación satisfactoria del cumplimiento de la presente Norma, que emita la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en el marco de las evaluaciones integrales del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, o	SE CUMPLE. El Proyecto sujeta instalaciones, equipos y programas al escrutinio de la STPS a través de unidad de verificación calificada.

b) El dictamen de cumplimiento de esta Norma expedido por una unidad de verificación acreditada y aprobada, o c) El acta circunstanciada que resulte de la revisión, verificación, inspección o vigilancia de las condiciones para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, por parte de la autoridad local de protección civil que corresponda al domicilio del centro de trabajo, en el marco de los programas internos, específicos o especiales de protección civil. 5.12 Exhibir a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar y poseer.	
6. Obligaciones de los trabajadores 6.1 Cumplir con las instrucciones de seguridad que dicte el patrón. 6.2 Cumplir con las medidas de prevención y protección contra incendios establecidas por el patrón. 6.3 Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento proporcionadas por el patrón para la prevención y protección contra incendios. 6.4 Auxiliar en la respuesta a emergencias de incendio que se presenten en el centro de trabajo, conforme a la capacitación y entrenamiento recibidos. 6.5 Cumplir con las instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo de protección personal proporcionado por el patrón a los integrantes de las brigadas contra incendio. 6.6 Participar en las brigadas contra incendio. 6.7 Participar en los simulacros de emergencias de incendio. 6.8 No bloquear, dañar, inutilizar o dar uso inadecuado a los equipos de protección personal para la atención a emergencias, croquis, planos, mapas, y señalamientos de evacuación, prevención y combate de incendios, entre otros.	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con el manual de prevención de incendios y manejo de emergencias, así como el Reglamento Interior de Trabajo (RIT) en los que se recogen las obligaciones a cargo del empleador y de los trabajadores, dictadas por esta NOM.

6.9 Poner en práctica el procedimiento de alertamiento, en caso de detectar una situación de emergencia de incendio.	
7. Condiciones de prevención y protección contra incendios 7.1 Contar con instrucciones de seguridad aplicables en cada área del centro trabajo al alcance de los trabajadores, incluidas las relativas a la ejecución de trabajos en caliente en las áreas en las que se puedan presentar incendios, y supervisar que éstas se cumplan. 7.2 Elaborar un programa anual de revisión mensual de los extintores, y vigilar que los extintores cumplan con las condiciones […]	
7.4 Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión y pruebas a los equipos contra incendio, a los medios de detección y, en su caso, a las alarmas de incendio y sistemas fijos contra incendio (Véase la Guía de Referencia VI, Recomendaciones sobre Periodos Máximos y Actividades Relativas a la Revisión y Prueba de Sistemas y Equipos contra Incendio). Si derivado de dicha revisión y pruebas, se encontrara que existe daño o deterioro en los equipos, sistemas y medios de detección contra incendio, éstos se someterán al mantenimiento correspondiente por personal capacitado para tal fin. 7.5 Establecer y dar seguimiento a un programa anual de revisión a las instalaciones eléctricas de las áreas del centro de trabajo, con énfasis en aquellas clasificadas como de riesgo de incendio alto, a fin de identificar y corregir condiciones inseguras que puedan existir.	SE CUMPLE. El Proyecto instrumenta, implementa y reporta resultados de los Programas referidos y las Recomendaciones que de éste se derivan, así como implanta las acciones correctivas y de mantenimiento de equipo que corresponda conforme a sus manuales de fabricante y de conformidad a lo que los especialistas contratados indiquen.
7.7 Contar con el registro de resultados de los programas	SE CUMPLE. Se cuenta con una bitácora para cada Programa y se levantan actas de seguimiento por la comisión mixta de seguridad e higiene para constancia, manejo y control.
7.8 Contar, en su caso, con la señalización que prohíba fumar, generar flama abierta o chispas e introducir objetos incandescentes, cerillos, cigarrillos o, en su caso, utilizar teléfonos celulares, aparatos de radiocomunicación, u otros que	SE CUMPLE. El Proyecto contará con la señalización correspondiente, de acuerdo a las especificaciones normativas, en sitios estratégicos

puedan provocar ignición por no ser intrínsecamente seguros, en las áreas en donde se produzcan, almacenen o manejen materiales inflamables o explosivos. Dicha señalización deberá cumplir con lo establecido por la NOM-026-STPS-2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan	conforme a las recomendaciones de los especialistas contratados.
7.10 Prohibir y evitar el bloqueo, daño, inutilización o uso inadecuado de los equipos y sistemas contra incendio, los equipos de protección personal para la respuesta a emergencias, así como los señalamientos de evacuación, prevención y de equipos y sistemas contra incendio, entre otros. 7.11 Establecer controles de acceso para los trabajadores y demás personas que ingresen a las áreas donde se almacenen, procesen o manejen materiales inflamables o explosivos. 7.12 Adoptar las medidas de seguridad para prevenir la generación y acumulación de electricidad estática en las áreas donde se manejen materiales inflamables o explosivos, de conformidad con lo establecido en la NOM-022-STPS-2008, o las que la sustituyan. Asimismo, controlar en dichas áreas el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar chispa, flama abierta o altas temperaturas. 7.13 Contar con las medidas o procedimientos de seguridad, para el uso de equipos de calefacción, calentadores, hornos, parrillas u otras fuentes de calor, en las áreas donde existan materiales inflamables o explosivos, y supervisar que se cumplan. 7.14 Prohibir y evitar que se almacenen materiales o coloquen objetos que obstruyan e interfieran el acceso al equipo contra incendio o a los dispositivos de alarma de incendio o activación manual de los sistemas fijos contra incendio.	SE CUMPLE. El Proyecto adoptará las medidas referidas en estas especificaciones, mismas que quedarán indicadas y desarrolladas en el manual respectivo y el RIT.
7.15 Contar con rutas de evacuación que cumplan con las condiciones siguientes: a) Que estén señalizadas en lugares visibles, de conformidad con lo dispuesto por la NOM-026-STPS-2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan;	SE CUMPLE. Las instalaciones cuentan con sus correlativas señalizaciones conforme a norma. Dentro del Manual y RIT, así como en los programas de capacitación y adiestramiento, se

b) Que se encuentren libres de obstáculos que impidan la circulación de los trabajadores y demás ocupantes; c) Que dispongan de dispositivos de iluminación de emergencia que permitan percibir el piso y cualquier modificación en su superficie, cuando se interrumpa la energía eléctrica o falte iluminación natural; d) Que la distancia por recorrer desde el punto más alejado del interior de una edificación, hacia cualquier punto de la ruta de evacuación, no sea mayor de 40 m. En caso contrario, el tiempo máximo de evacuación de los ocupantes a un lugar seguro deberá ser de tres minutos; e) Que las escaleras eléctricas sean consideradas parte de una ruta de evacuación, previo bloqueo de la energía que las alimenta y de su movimiento; f) Que los elevadores no sean considerados parte de una ruta de evacuación y no se usen en caso de incendio; g) Que los desniveles o escalones en los pasillos y corredores de las rutas de evacuación estén señalizados, de conformidad con la NOM-026-STPS-2008 o la NOM-003-SEGOB-2002, o las que las sustituyan, y h) Que, en el recorrido de las escaleras de emergencia exteriores de los centros de trabajo de nueva creación, las ventanas, fachadas de vidrio o cualquier otro tipo de aberturas, no representen un factor de riesgo en su uso durante una situación de emergencia de incendio.	destacan las reglas de señalización, circulación, e iluminación emergente.
7.17 Instalar extintores en las áreas del centro de trabajo, de acuerdo con lo siguiente: a) Contar con extintores conforme a la clase de fuego que se pueda presentar (Véanse la Guía de Referencia VII, Extintores contra Incendio y la Guía de Referencia VIII Agentes Extintores); b) Colocar al menos un extintor por cada 300 metros cuadrados de superficie o fracción, si el grado de riesgo es ordinario;	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con el número, tipo y cargas adecuados de extintores localizados e identificados de acuerdo a la Guía de Referencia y diagnóstico de los especialistas, mismos que son sujetos de verificación y mantenimiento conforme al Programa correspondiente.

c) Colocar al menos un extintor por cada 200 metros cuadrados de superficie o fracción, si el grado de riesgo es alto; d) No exceder las distancias máximas de recorrido que se indican en la Tabla 1, por clase de fuego, para acceder a cualquier extintor, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios	
7.18 Proporcionar mantenimiento a los extintores como resultado de las revisiones mensuales. Dicho mantenimiento deberá estar garantizado conforme a lo establecido en la NOM-154-SCFI-2005, o las que la sustituyan, y habrá de proporcionarse al menos una vez por año. Cuando los extintores se sometan a mantenimiento, deberán ser reemplazados en su misma ubicación, por otros cuando menos del mismo tipo y capacidad. 7.19 Proporcionar la recarga a los extintores después de su uso y, en su caso, como resultado del mantenimiento, la cual deberá estar garantizada de acuerdo con lo establecido en la NOM-154-SCFI-2005, o las que la sustituyan	SE CUMPLE. El Proyecto establece y ejecuta el programa de mantenimiento mensual de extintores y garantiza se encuentren en buen estado, vigencia y operabilidad conforme a norma.
7. Contar con Plan de Atención de Emergencias de Incendio. 8. Contar con Brigadas contra Incendios. 9. Realizar simulacros de emergencia de incendios. 10. Otorgar capacitación a los brigadistas. 11. Verificar cumplimiento con Unidades de Verificación acreditadas.	SE CUMPLE. El Proyecto tiene su PAEI debidamente sancionado por especialistas calificados a través de los cuales se proporciona capacitación y adiestramiento a las brigadas contra incendios. El cumplimiento con esta NOM será verificado por una unidad de verificación debidamente acreditada.

3.8.16 NOM-003-SEGOB-2002

Señales y avisos para la Protección Civil. - Colores, formas y símbolos a utilizar.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Especificar y homogenizar las características del sistema de señalización que, en materia de Protección Civil, permita a la población identificar los mensajes de:	SE CUMPLE. El Proyecto ha adoptado la señalización en las dimensiones, figuras. colores, ubicación que determina esta NOM y capacita a su personal sobre el particular.

información, precaución, prohibición y obligación para que actúe de manera correcta en determinada situación.	
CAMPO DE APLICACIÓN Esta Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y se aplica en lugares públicos y privados de acuerdo a las características de sus riesgos, vulnerabilidad y concentración de personas; así como en los sitios que, conforme a lo establecido en las leyes, reglamentos y normatividad aplicable en materia de prevención de riesgos, deba implementarse un sistema de señalización sobre protección civil.	SE CUMPLE

3.8.17 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.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.	SE CUMPLE. El Proyecto cumplirá con los estándares de calidad de agua residual previstos en esta norma respecto de aquellos volúmenes que hayan de ser conducidos al sistema de alcantarillado urbano o municipal en su oportunidad.
CAMPO DE APLICACIÓN Esta Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y se aplica en lugares públicos y privados de acuerdo a las características de sus riesgos, vulnerabilidad y concentración de personas; así como en los sitios que, conforme a lo establecido en las leyes, reglamentos y normatividad aplicable en materia de prevención de	SE CUMPLE

riesgos, deba implementarse un sistema de señalización sobre protección civil.	

3.8.18 NOM-052-SEMARNAT-2005

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.	SE CUMPLE. La Promovente tendrá especial observación en las sustancias y materiales que pudieran ser peligrosos en su calidad de residuos a la luz de esta NOM de tal manera que evite incorporarlos a sus actividades o bien, se dé el tratamiento integral que corresponde conforme a la LGPGIR, su Reglamento y las NOMs coaligadas.

3.8.19 3. NOM-061-SEMARNAT-2011

Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO La presente Norma Oficial Mexicana tiene los siguientes objetivos: 2.1 Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión de otros Residuos de Manejo Especial, de conformidad con la fracción IX del artículo 19 de la Ley. 2.2 Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos. 2.3 Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión o exclusión del	SE CUMPLE. El Conjunto Turístico en donde se inserta el Proyecto en evaluación, es catalogado con un gran generador, cabe señalar que, los residuos que se generan por las obras que forman parte del proyecto que se somete a regularización, se manejan en conjunto con los residuos del Conjunto Turístico. Aunado a lo anterior, el proyecto que se somete a regularización, cuenta con un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental de observancia general para todo el Conjunto Turístico, en donde se incluye a detalle el manejo de los residuos de Manejo Especial y que se han sujetado al Plan Municipal de Manejo de Residuos de Manejo Especial y de Residuos Peligrosos, como lo establecen la LGPGIR y su Reglamento. (ver capítulo 6)

Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo. 2.4 Establecer los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial. 2.5 Establecer los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de Residuos de Manejo Especial del Listado de la presente Norma. 3. Campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 3.3 Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo.	

3.8.20 NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	SE CUMPLIRÍA en el extremo de algún derrame en suelo natural dentro del Proyecto, como se destaca en el Subprograma ad hoc del SMGA descrito en el Capítulo 6 de esta MIA-P.

3.8.21 NOM-001-STPS-2008

Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los	SE CUMPLE. Toda edificación e instalación que constituye un centro de trabajo dentro del Proyecto,

centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.	se ha sujetado en su construcción y operación a las especificaciones de esta NOM en lo conducente.

3.8.22 NOM-017-STPS-2008

Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.	SE CUMPLE. La promovente provee a todos sus trabajadores y empleados de los uniformes, gafetes, equipos de protección, instrucciones de manejo y seguridad de maquinaria y equipos, de acuerdo a sus puestos y habilidades y realiza programas de capacitación y adiestramiento en materia de seguridad en los centros de trabajo, conforme a lo previsto por la Ley Federal del Trabajo, su Reglamento en materia de Seguridad, el Reglamento Interno de Trabajo y la demás normatividad coaligada en la materia, manteniendo al mínimo las incidencias incapacitantes en el centro laboral.

3.8.23 NOM-025-STPS-2008

Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

PRECEPTO	VINCULACIÓN
OBJETIVO Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.	SE CUMPLE. La promovente cuenta con la iluminación reglamentaria y en términos normativos para las actividades visuales de sus trabajadores, de tal manera que se desempeñen en un ambiente seguro y saludable dentro del Proyecto conforme a lo previsto por la Ley Federal del Trabajo, su Reglamento en materia de Seguridad, el Reglamento Interno de Trabajo y la demás normatividad coaligada en la materia, manteniendo al mínimo las incidencias incapacitantes en el centro laboral.

3.9 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. (ANPS)

3.9.1 RESERVA DE LA BIÓSFERA "CARIBE MEXICANO" (RBCM)

3.9.1.1 DECRETO DE CREACIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON EL CARÁCTER DE RESERVA DE LA BIÓSFERA, DE LA REGIÓN CONOCIDA COMO CARIBE MEXICANO.[7]

PRECEPTO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO PRIMERO. Se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, localizada en los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 5,754,055-36-31.60 hectáreas (cinco millones setecientas cincuenta y cuatro mil cero cincuenta y cinco hectáreas, treinta y seis áreas, treinta y una punto sesenta centiáreas), de las cuales 5,725,465-86-57.50 hectáreas (cinco millones setecientas veinticinco mil cuatrocientas sesenta y cinco hectáreas, ochenta y seis áreas, cincuenta y siete punto cincuenta centiáreas) corresponden a la porción marina y 28,589-49-74.10 hectáreas (veintiocho mil quinientas ochenta y nueve hectáreas, cuarenta y nueve áreas, setenta y cuatro punto diez centiáreas) corresponden a la porción terrestre. El área natural protegida presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1,932,648-48-79.18 hectáreas (un millón novecientas treinta y dos mil seiscientas cuarenta y ocho hectáreas, cuarenta y ocho áreas, setenta y nueve punto dieciocho centiáreas), mientras que la zona de amortiguamiento queda comprendida por 3,821,406-87-52.42 hectáreas (tres millones ochocientas veintiún mil cuatrocientas seis hectáreas, ochenta y siete áreas, cincuenta y dos puntos cuarenta y dos centiáreas).	El Proyecto se encuentra fuera de la porción terrestre, pero contigua a la porción marina de amortiguamiento en su frente de playa en el municipio de Solidaridad. El Proyecto no contempla instalaciones ni actividades en el lecho marino. El Promovente estará atento a la eventual publicación y entrada en vigor del correspondiente Plan de Manejo de esta ANP para evaluar, de ser el caso, los aspectos que llegaren a aplicar para con la ubicación del Proyecto y sus actividades.

[7] DOF. 7 de diciembre de 2016.

3.9.1.2 ***MARCO ESTRATÉGICO DE TURISMO SUSTENTABLE EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO.***

Emitido en marzo de 2018 en su primera edición, el Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Naturales Protegidas (METSANPS) recoge la realidad del turismo inmerso en las ANPS del país, con el propósito de establecer entre la misma CNANP y SECTUR, las mejores prácticas de turismo sustentable a partir de la instrumentación de mecanismos para la prevención y control de impactos, sustentadas en estudios de Limite de Cambio Aceptable (LCA) y Capacidad de Carga Turística (CCT), con una visión y perspectiva al año 2030.

Dentro de esta Estrategia se toman dentro de sus ejes rectores, tres de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Asamblea General de Naciones Unidas en el 2015, en la que 154 países adoptaron la Agenda 2030. De estos ODS, el sector turístico mexicano se vincula fundamentalmente con el 8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico elaborando y poniendo en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales; 12 Producción y Consumo Responsables que implica elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales, y 14, Vida Submarina, bajo el cual se aumenten los beneficios económicos que los pequeños estados insulares en desarrollo y los países menos adelantados obtengan del uso sostenible de los recursos marinos, en particular mediante la gestión sostenible de la pesca, la acuacultura y el turismo.

Así, el METSANPS plantea que las buenas prácticas y un turismo sustentable en ANP son medios efectivos para la conservación de los recursos naturales y el desarrollo local y regional, contribuyendo al cumplimiento de los ODS, local, regional y mundialmente.

VINCULACIÓN: Por primera vez en la historia de las ANPs en nuestra Nación se hace un planteamiento tan claro de la necesaria interacción del turismo y éstas pues, por una parte, al constituir parte del patrimonio nacional y por la otra, poseer atractivos de belleza panorámica, biodiversidad y riqueza en recursos naturales, sería un mortal error para el país desterrar de las ANPs su explotación racional para propios y extraños, atrayendo mercados de turismo con un perfil de alta conciencia en la sostenibilidad, así como elevada capacidad adquisitiva que permita fructificar a las inversiones y generar la derrama económica propicia para incrementar el empleo en sus diversas formas, tanto el autoempleo mediante la creación de micro empresarios locales prestadores de servicios, como proveedores de productos configurando un mejor mosaico socio-económico con efecto multiplicador que propale una mayor equidad en la distribución de la riqueza.

Un Proyecto que nos ocupa, no se encuentra dentro de una ANP o zona de influencia, sin embargo, la Promovente estará al tanto y participará en los espacios propicios que genere tanto la SECTUR como la CONANP hacia la implementación de las acciones que asistiendo al mercado turístico, se fortalezca la sustentabilidad de esa actividad y con ello se alcancen los objetivos de conservación que sólo pueden lograrse si se permite a los sectores económicos desarrollar oferta de alta calidad con posibilidad real de un retorno atractivo para la inversión haciendo bien las cosas no a partir de la prohibición, sino del impulso y la corresponsabilidad de los sectores para asegurar la funcionalidad de las ANPs y cumplimiento de sus objetos de creación, para ser disfrutadas hoy, asegurando su conservación para las generaciones futuras.

3.10 CONABIO.

3.10.1 ESTRATEGIA NACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD DE MÉXICO. PLAN DE ACCIÓN 2016-2030 (ENBIOMEX)

La ENBioMex es un documento resultante de un proceso de planeación participativa entre diversos sectores y actores, entorno a la importancia de la biodiversidad biológica del país, cuya misión es establecer las bases para impulsar los esfuerzos de gobierno y sociedad hacia la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país, con la visión de que, para el 2030 se mantenga la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para la vida de los seres humanos.

La Estrategia consta de 6 ejes rectores y 24 líneas de acción, siendo estos:

1. Conocimiento
    a. Generación, documentación y sistematización del conocimiento
    b. Conocimiento tradicional
    c. Promoción de la ciencia ciudadana
    d. Desarrollo de herramientas para el acceso a la información.

    Vinculación: En este tenor, el Proyecto brindará a la CONABIO el acceso a la información que estimen pertinentes para nutrir la investigación y el conocimiento científico sobre la biodiversidad y sus ecosistemas en sitio. Igualmente, el Promovente fomentará el conocimiento y apreciación de la biodiversidad a sus empleados, proveedores, contratistas, visitantes y huéspedes, como parte de la experiencia y valor agregado que se deriva del Proyecto.

1. Conservación y Restauración
    a. Conservación in situ
    b. Conservación ex situ
    c. Restauración de ecosistemas degradados

    Vinculación: El Proyecto observará y cumplirá estrictamente con las disposiciones aplicables en la materia de conservación por el marco regulatorio, así como a través de sus programas de manejo y rescate de flora y fauna.

1. Uso y Manejo Sustentable
    a. Aprovechamiento sustentable
    b. Generación, fortalecimiento y diversificación de cadenas productivas y de valor agropecuario, silvícolas, pesqueras y acuícolas
    c. Creación y fortalecimiento de instrumentos para el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios.

Vinculación: Como se ha señalado anteriormente, el Proyecto generará y fomentará cadenas productivas al preferir en sus políticas de compras de materiales, insumos y productos perecederos, a los proveedores y productores de las comunidades circunvecinas, como de pescadores y productores de miel de la abeja melipona, entre otros.

1. Atención a los Factores de Presión
    a. Prevención y reducción de la degradación y pérdida de los ecosistemas
    b. Prevención, regulación y control para evitar la sobreexplotación de especies
    c. Prevención, control y erradicación de especies invasoras
    d. Prevención y control de posibles efectos adversos del uso de OGM
    e. Prevención, control y reducción de la contaminación
    f. Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático
    g. Uso ordenado del territorio y desarrollo urbano sustentable.

Vinculación: El Proyecto no hará uso o aprovechamiento de especies de flora o fauna, por el contrario, encamina sus esfuerzos para evitar la perturbación y vulnerabilidad del entorno y ha adoptado, por una parte, estrategias relativas al aprovechamiento de agua, luz y manejo de residuos, se adoptan métodos que evitan generar fuentes de contaminación. De igual manera, el Proyecto se ciñe al uso ordenado del territorio mediante la sujeción a partir de una visión integral y armónica del instrumento que rige el uso de suelo en el sitio del mismo. Finalmente, por ningún motivo se permitirá o realizará introducción de especies exóticas o invasivas en el Proyecto.

1. Educación, Comunicación y Cultura Ambiental
    a. Educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional
    b. Educación ambiental para la sociedad
    c. Comunicación y difusión ambiental

Vinculación: El Proyecto dedicará recursos y talentos de especialistas en la capacitación, educación y concientización permanente, así como la difusión sobre los valores de la biodiversidad y la necesidad de la conservación de ecosistemas fundamentales para la vida de las especies, en especial la humana.

2. Integración y Gobernanza
    a. Armonización e integración del marco jurídico
    b. Consolidación del marco institucional y las políticas para la integración y la transversalidad
    c. Participación social para la gobernanza de la biodiversidad
    d. Fortalecimiento de la cooperación y el cumplimiento de los compromisos internacionales.

Vinculación: Como se puede advertir del contenido del presente Capítulo, el Proyecto no sólo enuncia las disposiciones jurídicas aplicables, sino que proyecta la forma en que aplicará y se sujetará en su operación al referido marco regulatorio.

En adición, el Proyecto contará con una unidad administrativa para el seguimiento y control de cumplimiento de medidas, obligaciones y términos ambientales derivados del marco regulatorio y de las autorizaciones, permisos y concesiones de la materia y atención a contingencias relacionadas en un marco de transparencia y mejora continua tanto en el empleo de programas como de insumos y productos que enriquezcan la sustentabilidad del Proyecto, la gobernanza y procuración ambiental del mismo, hacia adentro y el exterior de la organización y el sitio. A esta unidad le llamará Organismo de Control Interno Ambiental.

3.10.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES. (AICAS)

Las AICAS son regiones identificadas como relevantes por la CONABIO que denotan importancia dada la diversidad avifaunística que registran.

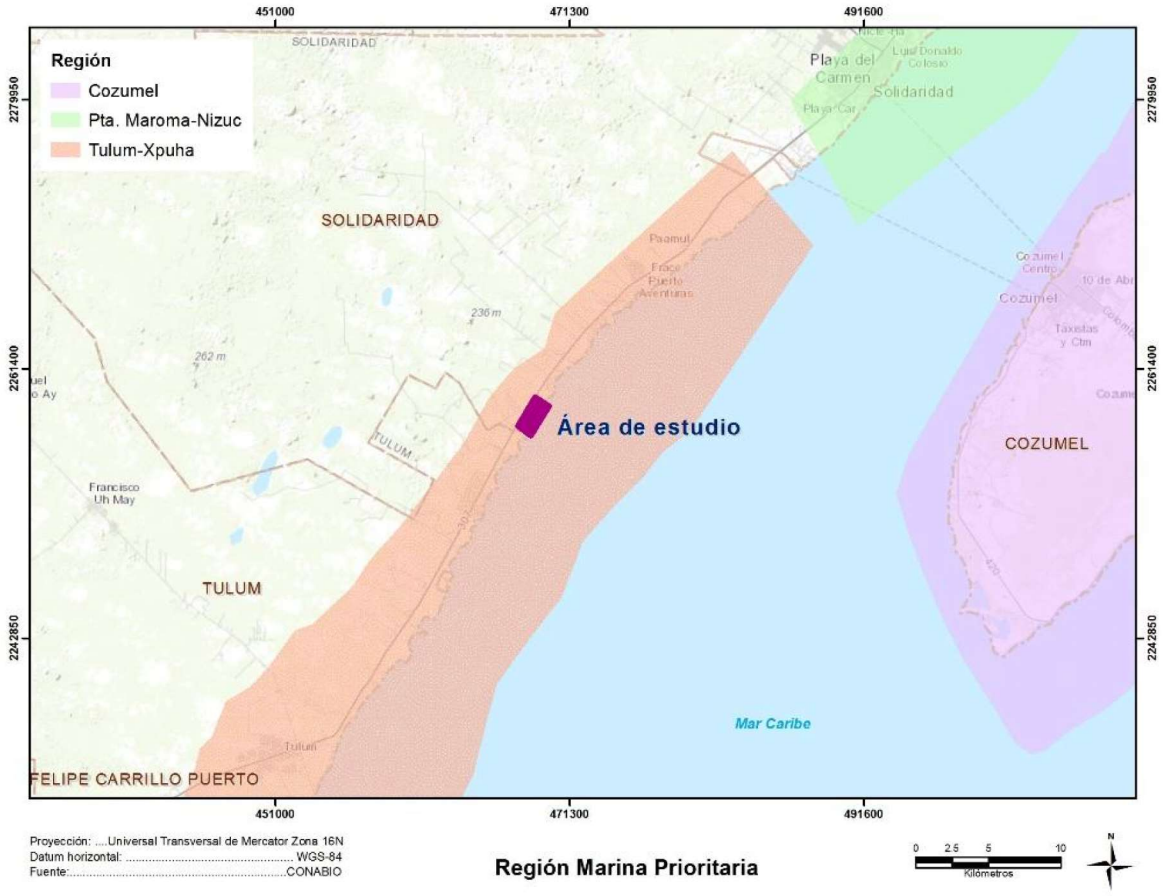
La poligonal del Proyecto no se encuentre dentro de una de ellas.

3.10.3 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS. (RMP)

Las RMP se desarrollan dentro de un marco de referencia para contribuir a la planificación, conservación y manejo sustentable de los ambientes marinos en México incluyendo zonas oceánicas, islas, lagunas, costas, arrecifes, manglares, marismas, bahías, caletas, dunas y playas, que considere los sitios de mayor biodiversidad y de uso actual y potencial en el país.

La poligonal del Proyecto se ubica dentro de la RMP-64 Tulum-XpuHa debiéndose orientar estrategias para la conservación de ecosistemas terrestres, como se propone en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-P.

Figura 3. 2. Localización del proyecto respecto de la RMP64.



VINCULACIÓN. Esta RMP cubre una extensión de 743 m2 dentro de las coordenadas geodésicas Latitud 20°35'24" a 20°05'24"N y Longitud 87°31'48" a 87°06'36"W en la placa geológica de Norteamérica, presentando múltiples estructuras geohidrológicas naturales como cenotes, caletas, arrecifes y dunas, así como una gran biodiversidad. La economía en esta región se enfoca a variantes de pesquerías medias, artesanales y mediante cooperativas, así como de grandes desarrollos hoteleros, inmobiliarios y turísticos de gran envergadura.

La mayor problemática detectada en esta Región se asocia a la modificación del entorno y daños ambientales atribuibles a embarcaciones pesqueras y turísticas, además de la generación de residuos y la presión en general al ecosistema que afecta principalmente a poblaciones de tortugas y manatíes.

En ese tenor, el Proyecto en las componentes que se evalúan, no incide en cargar y presionar de manera adicional al entorno y ecosistemas comprendidos, sin embargo, mantiene, como se advierte de los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-P, programas y sub programas para el manejo integral de residuos de manera sostenible; subprograma de monitoreo de flora y fauna, así como acciones específicas para eventos en que se pudiera comprometer el equilibrio ecosistémico por causas naturales o antropogénicas.

El Proyecto no observa construcciones ni actividades en edificios naturales como cenotes, caletas, arrecifes o dunas.

3.10.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Estas RTP tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga oportunidad real de conservación.

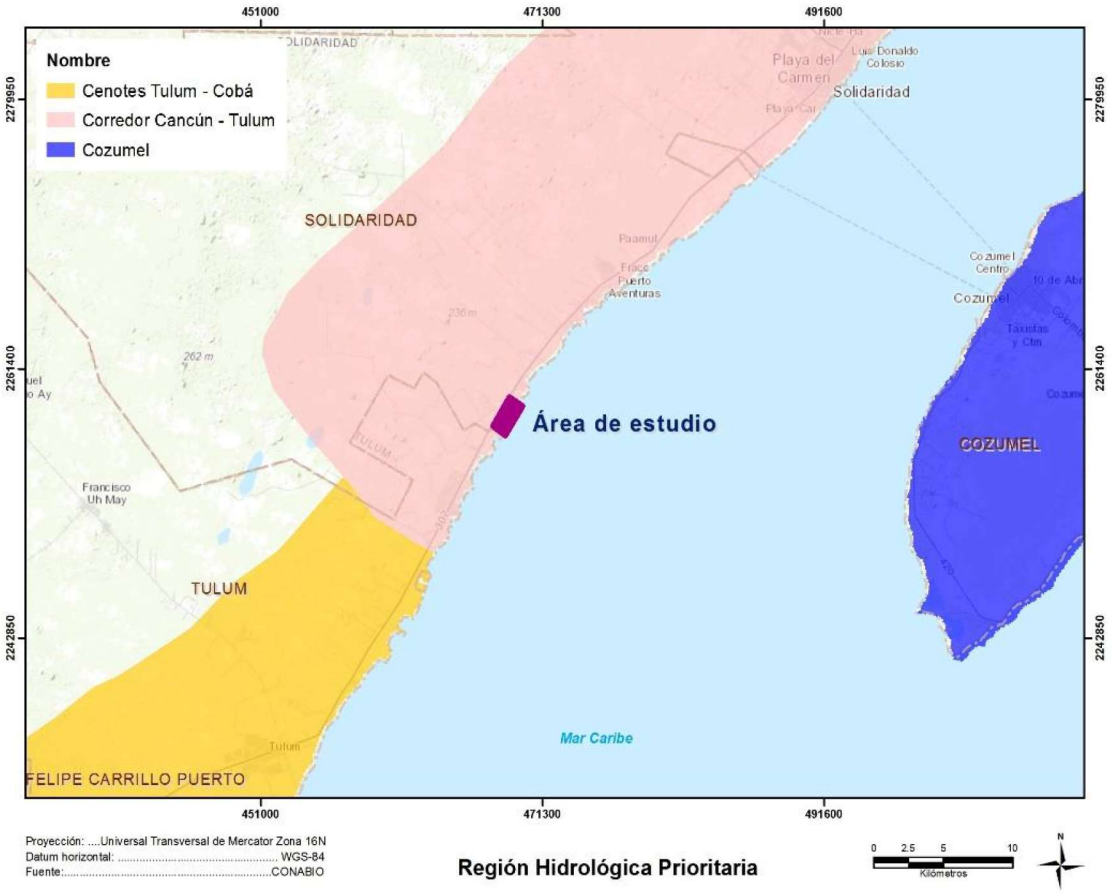
En particular, el Proyecto no se ubica dentro de ninguna RTP.

3.10.5 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

Estas regiones corresponden a las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, y fueron designadas considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de cada una, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El Proyecto se encuentra dentro de la RHP Corredor Cancún-Tulum, para con la cual se deben contemplar acciones para coadyuvar a la restauración de la vegetación, a frenar la contaminación de acuíferos y a dar tratamiento a las aguas residuales, tal como se expone en este Capítulo para con la componente hidrológica, además de explicarse en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-P.

Figura 3. 3. Localización del proyecto respecto de la RHP105



VINCULACIÓN. Esta RHP cubre una extensión de 1,715 m2 dentro de las coordenadas geodésicas Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W abarcando entre otros poblados, Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal y Xel-HA y aun con las altas concentraciones de personas en hábitats urbanos, la biodiversidad sigue siendo abundante y variada, principalmente en zonas periféricas y poblados menos densos.

Las actividades económicas principales se enfocan al turismo, con todas sus variantes, forestal y pecuaria

La principal problemática en esta Región se asocia a 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, así como contaminación: aguas residuales y desechos sólidos y la inducción de variantes vegetativas exóticas, destacando la de coco (*Cocos nucifera tasiste*).

CONABIO indica como acciones generales para recuperar y conservar la región, restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

El Proyecto no incide en cargar la problemática de la Región en virtud de que se adoptan medidas suficientes de prevención, mitigación y compensación que permiten mantener el equilibrio ecológico en los sistemas y microsistemas en que se inserta, además de contar con los Programas, Subprogramas y acciones concretas relacionadas con la conservación y monitoreo de vegetación y fauna silvestre, de su componente de agua para lograr un aprovechamiento sostenible y evitar la contaminación, así como de manejo integral de los residuos, por tanto la Promovente es observante de la problemática en la Región, así como de las necesidades expuestas por la CONABIO a las que, en su proporción responde mediante las medidas puntuales que descansan en los referidos Programas y Subprogramas esquematizados y detallados en el Capítulo 6 de esta MIA-P.

*3.10.5.1 **SITIOS PRIORITARIOS MARINOS (SPM)***

Son áreas que se distinguen por contener ecosistemas de importancia crítica, ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias.

La delimitación de los SPMs constituye un avance con respecto a las RMPs debido, principalmente, a que se realizó una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMPs que son áreas generalizadas.

El Proyecto no se encuentra dentro de una SPM.

3.10.6 SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES (SPT)

Estos sitios permiten definir áreas prioritarias en el territorio nacional, propicios para la conservación por su biodiversidad terrestre.

La delimitación de estos sitios terrestres constituye un avance respecto de las RTP debido, principalmente a que, en ese ejercicio, se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios terrestres en comparación con las citadas RTP que son delimitaciones más genéricas.

Los sitios prioritarios en cuestión, son hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible. De acuerdo al análisis de los sitios, se califican éstos de acuerdo a su prioridad de conservación.

El Proyecto se ubica parcialmente dentro de un hexágono de prioridad alta, por lo que se deben adoptar medidas de conservación para el desarrollo de la biodiversidad, como se prevé en los Capítulos 4 y 6 de esta MIA-P.

3.10.7 SITIOS PRIORITARIOS DE MANGLAR.

En el 2005 la CONABIO inició diversas acciones para conocer con mayor precisión la distribución de los manglares en México, usando datos de sensores remotos como línea base para conformar el componente espacial del sistema de monitoreo de este ecosistema.

Entre el año 2008 y 2013 se da seguimiento a la propuesta del Proyecto de manglares con el objetivo general de desarrollar un programa de monitoreo sistematizado de los manglares de México a largo plazo, a través de indicadores ambientales, para determinar las condiciones de la vegetación y los principales agentes de transformación de estos ecosistemas en el país, mediante técnicas de percepción remota y trabajo in situ, como insumo para identificar oportunamente sitios de conservación, manejo o rehabilitación de este hábitat.

El PROYECTO no se ubica dentro del polígono de aplicación de ningún Sitio Prioritario de Manglar.

3.10.8 SITIOS RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en la Ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor en 1975. A la luz de este tratado, se señalan y denuncian o inscriben áreas que por sus características bióticas y de conservación merecen tener esta categorización, sin ser clasificadas necesariamente como áreas protegidas, pero si para proveer lo necesario a fin de que se conserven ciertas características que preserven los elementos que garanticen la subsistencia ecosistémica del sitio.

El Proyecto no se encuentra dentro de áreas registradas como Sitios Ramsar.

3.11 ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO

3.11.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

El acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se publicó en el DOF el 7 de septiembre de 2012, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) que a su vez es un proceso que permite disponer de mejores instrumentos en los ámbitos de acción global, sectorial, estatal y regional buscando que todos los sectores de la población, en primer instancia se involucren en la formulación del Plan Nacional de Desarrollo que genera cada nueva administración federal, vinculando a las dependencias y entidades estatales y municipales.

En el ámbito ambiental, el POEGT tiene por objetivo llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y áreas sobre las que el Estado ejerce su soberanía, identificando zonas o áreas de atención prioritaria.

El instrumento en cuestión clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que han sido generadas, zonificadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: 1. Clima; 2. Relieve; 3. Vegetación y 4. Suelo.

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 Región Ecológica 6.33 y la UAB-64 denominada Karst del Sur de Quintana Roo, con ejes rectores del desarrollo la preservación de la flora y fauna y el turismo; ejes

coadyuvantes el forestal; asociaciones del desarrollo la agricultura y otros sectores de interés en la ganadería, minería (no mineral) y pueblos indígenas, siendo su política ambiental la protección, preservación y aprovechamiento sustentable bajo un nivel de atención prioritario bajo y estrategias aplicables a la UAB-64, dirigidas a lograr la sustentabilidad del territorio; dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, las siguientes:

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad	El Proyecto adopta estrategias ambientales como se desprende de lo descrito en el Capítulo 6 de esta MIA-P
Recuperación de especies en riesgo	En los programas de manejo de flora y fauna se dedica especial atención al tratamiento de las especies en riesgo.
Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Dentro del Programa de Manejo Ambiental, se adopta un subprograma de monitoreo de los estados y desarrollo de los ecosistemas y su biodiversidad
Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	NO APLICA
Aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios	NO APLICA
Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	NO APLICA
Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	NO APLICA
Valoración de los servicios ambientales	Se ha realizado dentro del Capítulo 5 de esta MIA-P
Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	NO APLICA
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.
Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	NO APLICA
Protección de los ecosistemas.	Se llevará a cabo la protección de los ecosistemas mediante la adopción y monitoreo de resultados de las medidas conducentes referidas y descritas en el Capítulo 6 de esta MIA-P
Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	NO APLICA
Restauración de sistemas forestales y suelos agrícolas	NO APLICA
(21) Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	NO APLICA
(22) Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	Esta línea instructiva hacia la generación de políticas públicas de fomento al turismo en la región hace contestes a los instrumentos de regulación y ordenamiento aplicables en la zona en que se desarrolla el Proyecto, mismo que cumple con las características de diseño, inversión y operación de bajo impacto y alto valor por la experiencia en beneficio del desarrollo regional, la sustentabilidad del Proyecto y la preservación de los ecosistemas.
(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)	El Proyecto es conteste igualmente con esta estrategia pues el nivel de la oferta turística asociada es de gran valor de captación de divisas al dirigirse al mercado de la más alta estratificación socio-económica, nacional y extranjera, atraída por la belleza del sitio, la armonía con el medio natural y por ello la generación de una experiencia de alto valor de satisfacción con efecto multiplicador al transmitirse las emociones provocadas en los huéspedes y visitantes que invitará a un mayor número de visitantes del mismo estrato a querer vivir la experiencia, pagando el costo, lo que de manera sistémica derivará en una derrama económica de efectos directos e indirectos que

	permita mejorar las condiciones de sueldos y otros beneficios socio-económicos en la región.
(28) Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico	La calidad del agua de uso y tratada es una prioridad en el PROYECTO, bajo las estrategias señaladas en este y los Capítulos IV y VI.
(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, sin embargo, en la medida de que estos grupos y/o sus productos y subproductos puedan incorporarse a las cadenas productivas y de valor del PROYECTO, el Promovente verá que se generen las áreas de oportunidad que acojan a estos grupos en el desarrollo del Proyecto.
(42) Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	NO APLICA
(43) Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos (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

3.11.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, divide el municipio en 19 unidades de gestión ambiental (UGA), a las que asigna diferente política, vocación y uso del suelo, así como distintos criterios de regulación ecológica, con objeto de propiciar el aprovechamiento sustentable del territorio.

El Proyecto se ubica en la UGA-15 que aplica las siguientes políticas, usos y criterios. (Figura 3. y Tabla 3. 2)

Figura 3. 4. Localización del proyecto respecto al POEL-S

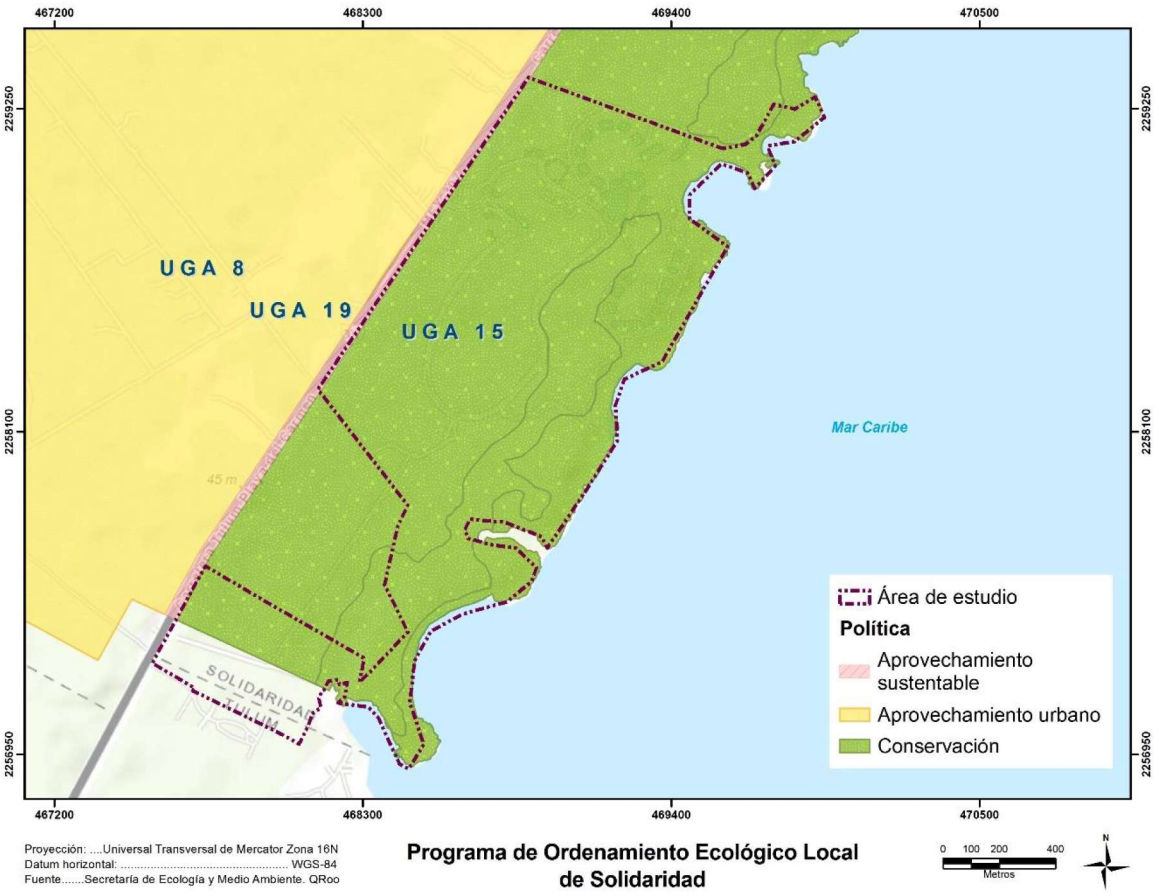


Figura 3. 2. Política aplicable a la UGA 15 vinculante con el proyecto

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	**15**		
NOMBRE	**CORREDOR TURÍSTICO PAAMUL-YALKU**		
POLÍTICA AMBIENTAL	**Conservación**		
SUPERFICIE	1,391.55 hectáreas	**PORCENTAJE MUNICIPAL**	0.70 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad corresponde a una zona con gran potencial para el desarrollo turístico. Se encuentra en estado natural sin desarrollos turísticos, es muy reducida la superficie afectada		
TENDENCIAS	Esta zona al contar con sus recursos naturales intactos, permitirá el establecimiento de desarrollos de baja densidad en los que se integre el escenario natural y sus recursos en el diseño de los proyectos.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	El desarrollo que se presenta en la unidad, tiende hacia la ecoeficiencia, por lo que se anticipa que serán mínimos los impactos ambientales y los desarrollos.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	• Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran. • El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece. • Sólo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable. • Se realizará una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos. • Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos. • Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación. • No se genera contaminación al manto freático ni al suelo. • Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles. • Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo. • Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Turística.		
USOS CONDICIONADOS	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.		
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	**USO**	**CRITERIOS ESPECÍFICOS**	
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.	
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.	
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.	
	Suburbano	13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.	

	UMA's	04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.
	Deportivo	06, 09, 13, 15, 20, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107.
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 79, 80, 81, 85, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 102, 104, 105, 106, 107, 108.
	Comercial	06, 09, 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 79, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.
	Reserva natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.
	Equipamiento	32, 53, 54, 78, 79, 85, 86, 93, 101, 102.

		Superficie	
POLÍTICA	**No. UGA's**	**Hectáreas**	**%**
Preservación del equilibrio ecológico	2	78,433.48	36.85
Conservación	6	103,763.46	48.76
Protección de los recursos naturales	2	2,819.67	1.32
Aprovechamiento sustentable	6	14,919.35	7.01
Aprovechamiento urbano	3	12,887.92	6.06
TOTALES	**19**	**212,823.88**	**100.00**

USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
Agropecuario	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la producción primaria agrícola, pecuaria o mixta, del tipo intensivo, basada en sistemas y tecnologías tradicionales, así como de alto rendimiento por unidad de superficie utilizada.
Agroforestal	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población mediante sistemas y tecnologías de uso del suelo en los cuales las especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, etc.), se utilizan en el mismo sistema de manejo de cultivos agrícolas o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal. El propósito es lograr un sinergismo entre los componentes, el cual conduce a mejoras netas en uno o más rangos de características, tales como productividad, sostenibilidad, así como diversos beneficios ambientales y no-comerciales. Incluye sistemas integrados mixtos con árboles forrajeros o multipropósito para corte, praderas con árboles o arbustos forrajeros en la pradera y pastoreo de plantaciones de árboles con fines comerciales, agroforestería pecuaria y silvopastoreo.
Agroindustrial	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de industrias para la transformación de productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos elaborados. Incluye la producción y engorda en confinamiento de aves y ganado, así como el cultivo y producción agrícola en ambientes controlados.
Forestal	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la extracción de los recursos forestales, es decir, de la vegetación forestal, natural, artificial o inducida, sus productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, del medio en que se encuentren, de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Urbano	Aprovechamiento del territorio al interior de los centros de población legalmente establecidos, para el desarrollo de proyectos que cumplan con los usos y destinos del suelo en los términos que se indiquen en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano vigente y de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo y la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.
Suburbano	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población, para el establecimiento de fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales en los términos que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.

USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
Turístico	Aprovechamiento del territorio para la construcción de desarrollos turísticos o fraccionamientos turísticos de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo; así como de la infraestructura de apoyo y demás servicios turísticos asociados para soportar esta actividad en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Ecoturístico	Aprovechamiento turístico sustentable del territorio fuera de los centros de población que implica el uso de playas, selvas, sabanas, cenotes, cuevas y otros ambientes terrestres o acuáticos propicios para acampar, realizar travesías a pie, en vehículos impulsados por el hombre o animales de tiro y carga, así como para la construcción y operación de desarrollos ecoturísticos en los términos que establece la Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Deportivo	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de unidades deportivas, pistas, canchas, campos de golf, polo o equitación, así como de la infraestructura y los servicios asociados necesarios para su correcta operación.
Parque recreativo	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de centros de recreo y esparcimiento que no requieren pernocta, así como de la infraestructura y los servicios asociados necesarios para su correcta operación.
Marina	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de marinas interiores comunicadas al mar y destinadas al embarque y desembarque de pasajeros, oferta de puntos de atraque de embarcaciones deportivas y de recreo en el litoral, así como para el resguardo de embarcaciones.
Industrial	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la construcción y operación de fraccionamientos industriales no contaminantes, que se destinarán exclusivamente a la construcción de inmuebles en los que se efectúen actividades de transformación, de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.
Minero	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento y operación de bancos de materiales para la construcción que implican la extracción del manto, yacimiento o depósito terroso o pétreo y su transformación, en los términos que establece la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
Comercial	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para la construcción de fraccionamientos comerciales que se destinarán exclusivamente a la construcción y operación de inmuebles en los que se efectúen operaciones de compraventa, pudiendo ser productos perecederos o no, o se almacenen los mismos, de acuerdo con la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.
UMA's	Aprovechamiento del territorio para el establecimiento de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's) en cualquiera de sus modalidades de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre.
Reserva Natural	Aprovechamiento del territorio para el establecimiento de áreas naturales protegidas en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente o Parques Ecológicos Estatales o Reservas Estatales en los términos que establece la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo

USO DEL SUELO	DEFINICIÓN
Equipamiento	Aprovechamiento del territorio fuera de los centros de población para el establecimiento de obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público, tanto de inversión pública como privada, que apruebe el H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, con apego a la reglamentación aplicable.

Los usos de suelo indicados en la previa aplicarán de manera condicionada o serán incompatibles en las diferentes unidades de gestión ambiental de acuerdo con la estrategia de ordenamiento ecológico Tabla 3. 1

Tabla 3. 1. Asignación de compatibilidad de usos del suelo a las unidades de gestión ambiental en que se divide el territorio del Municipio Solidaridad, Quintana Roo.

Usos del suelo	Unidades de Gestión Ambiental														
	1	2	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Agropecuario	C	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Agroforestal	C	C	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Agroindustrial	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I
Forestal	C	C	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Urbano	I	I	I	I	I	I	C	I	I	C	I	I	I	I	I
Suburbano	C	C	I	I	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	I
Turístico	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C	I	I
Ecoturístico	C	C	C	C	C	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I
Deportivo	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I
Parque recreativo	I	C	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I
Marina	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	I	I
Industrial	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	I	I	I	C	I
Minero	C	I	I	I	I	I	I	C	C	C	I	I	I	C	I
Comercial	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I
UMA'S	C	C	C	C	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	I
Reserva natural	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	I
Equipamiento	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

Los usos del suelo aplicables a la unidad de gestión ambiental 3 son los que determina el decreto y el Programa de manejo del área natural protegida Otoch Ma´ax Yetel Kooh.

Los usos del suelo aplicables a las unidades de gestión ambiental 8, 9 y 10, son los que determina el programa de desarrollo urbano correspondiente a cada centro de población.

C = Uso condicionado; I = Uso incompatible.

Tabla 4. Criterios de regulación ecológica de aplicación general.

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.
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.
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.
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.
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.
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.
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.
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	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).
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.
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).
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.
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.
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.
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.
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.
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.
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.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
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.
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.
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.
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.
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.
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.
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. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. 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. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	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.
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.
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.
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 éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.
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.
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.
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.
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.
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.
CG 34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.
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.
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.

Tabla 6. Criterios de regulación ecológica de carácter específico.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Lineamientos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	
CE-01	Para el manejo agrícola o pecuario bajo esquemas de producción extensiva, se deben emplear preferentemente terrenos afectados por desmontes previos.
CE-02	En los predios con dominancia de vegetación primaria (≥ 70 % de la superficie del predio) sólo se permiten el aprovechamiento agropecuario bajo el esquema agroforestal, agroforestal pecuario o silvopastoril.
CE-03	Se permiten las actividades pecuarias bajo métodos de producción intensiva y en confinamiento en las que se prevea un sistema para el tratamiento, reutilización o disposición final de las aguas residuales, mismo que deberá ser aprobado por las Autoridades competentes.
CE-04	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 deberá hacerse bajo el esquema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.
CE-05	Se permiten las granjas porcícolas cuando: a) La actividad se proyecte en condiciones de confinamiento, b) La granja incluya un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuyo efluente cumpla con los parámetros establecidos en la normatividad vigente, c) que el efluente se destine al riego de áreas verdes, no estando permitida su infiltración a través de pozos ni su vertido a cuerpos de agua naturales, d) El predio cuente con una franja perimetral arbolada de al menos 100 metros de ancho (excepto en el acceso), e) Las granjas se localicen al menos a 1,000 metros de distancia de zonas urbanas.
CE-06	Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.
CE-07	En la zona continental sólo se permite el establecimiento de caminos a base de materiales permeables y con anchura máxima de 6 m. La superficie que ocupe el camino se restará proporcionalmente a la superficie de aprovechamiento permitida para cada predio que atraviese.
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.
CE-09	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.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CE-10	La extracción de materiales pétreos debajo del manto freático estará permitida siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la CONAGUA y la SEMARNAT y el cuerpo de agua se destine a usos contemplativos o recreativos que no representen daño ambiental grave en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El alumbramiento deberá sustentarse en un manifiesto de impacto ambiental.
CE-11	Se permiten las excavaciones dentro del predio siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la SEMARNAT y en el caso que se desee alumbrar el acuífero, también la de la CONAGUA. El material resultante de la excavación se podrá emplear dentro del predio, no estando permitida su comercialización. En caso que exista material remanente o bien éste no se emplee dentro del predio deberá obtenerse antes de su retiro del predio la autorización correspondiente de la SEDUMA para el traslado y disposición final del material.
CE-12	Únicamente se permiten los asentamientos humanos relacionadas con las actividades agropecuarias y de desarrollo rural.
CE-13	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.
CE-14	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.
CE-15	Se consideran como equivalentes: 1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato. 1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras. 1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera. 1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas. 1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel. Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos. 2007), teniendo como referencia un cuarto hotelero (4 a 5 estrellas) sencillo para dos ocupantes cuyo consumo estimado es de 1,500 L/día.
CE-16	Se permite establecer 1 vivienda suburbana de tipo rural o agropecuario por predio, como apoyo a la actividad que se promueva.
CE-17	Se permite establecer hasta 6 viviendas de tipo rural o agropecuaria por hectárea, con una superficie mínima de lote de 1,500 m^2. Los fraccionamientos rústicos de granja de explotación agropecuaria, estarán destinados a ese fin con propósitos de lucro comercial y podrá construirse en ellos la habitación de los usuarios.
CE-18	Los desarrollos de tipo ecoturístico podrán tener una densidad de hasta 5 cabañas por hectárea
CE-19	La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.
CE-20	La densidad para fraccionamientos suburbanos de tipo residencial es de hasta 12 viviendas residenciales por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m² y con un coeficiente de ocupación del suelo de 40 %.
CE-21	La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.
CE-22	Se permiten los fraccionamientos suburbanos residenciales como uso alternativo de bancos de material pétreo agotados, siempre y cuando no se rebase la superficie máxima de desmonte permitida. En este caso la densidad es de hasta 12 viviendas por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m² y con coeficiente de ocupación del suelo de 40 %. El uso suburbano alternativo deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente.
CE-23	Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea, de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.
CE-24	La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.
CE-25	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 50 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
CE-26	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 40 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
CE-27	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
CE-29	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 15 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
CE-30	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 5 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
CE-31	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo, espeleobuceo) se deberá contar con un reglamento de operación mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.
CE-32	El porcentaje de desmonte para proyectos de infraestructura y equipamiento de obra pública federal, estatal o municipal se determinará de acuerdo con la naturaleza misma de cada proyecto.
CE-33	Se permitirá el aprovechamiento de la tierra de monte, siempre y cuando se realice de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente. Además, el promovente deberá realizar el composteo de residuos forestales y de la necromasa forestal (árboles muertos) presente en el predio con la finalidad de enriquecer el suelo, otorgar valor agregado al producto y reducir el material combustible en el área.
CE-34	La producción de carbón se permitirá bajo un estricto programa de control de incendios mismo que deberá ser presentado para su evaluación y, en su caso, autorización por la autoridad correspondiente.
CE-35	El porcentaje de aprovechamiento forestal estará definido por la capacidad productiva y de recuperación de la masa forestal, conforme a la evaluación previa de la autoridad correspondiente, en apego a la normatividad vigente.
CE-36	Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.
CE-37	Los proyectos de campos deportivos deben incluir al menos las siguientes características: Ubicación de pistas, campos o canchas fuera de los flujos preferenciales de aguas sub-superficiales y subterráneas. Uso de una capa de sascab compactado subyacente al césped o alguna otra medida técnica que impida la infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo -, pista, cancha o áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego desde el agua potable o marina hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento. La especie seleccionada no deberá estar incluida en los listados de la CONABIO de especies exóticas.
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

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	proyectado el desarrollo.
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.
CE-40	La construcción de marinas o canales internos de navegación estará condicionada a estudios ambientales, geohidrológicos y de modelaje que avalen la viabilidad técnica y ambiental del proyecto. Dichos estudios deberán ingresarse de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental correspondiente y deberán considerar la interacción de las obras y actividades proyectadas con el acuífero, el flujo hidrológico, los ecosistemas terrestres y marinos adyacentes, demostrando que no se generarán desequilibrios ecológicos graves al ambiente, ni impactos significativos a los procesos costeros o los recursos naturales como la tortuga marina, arrecifes, entre otros.
CE-41	La superficie que se destine a la apertura de canales o marinas –incluido el espejo de agua y taludes- formará parte de la superficie de aprovechamiento indicada para el uso del suelo Marina.
CE-42	En bancos de aprovechamiento de material pétreo el área de extracción permitida en un ciclo anual no deberá ser mayor a 5 hectáreas por año. El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.
CE-43	El aprovechamiento de materiales pétreos debe en todos los casos, contar con un programa de aprovechamiento alternativo del área de extracción, mismo que deberá presentarse junto con el estudio de impacto ambiental para la autorización del proyecto.
CE-44	Los usos alternos a que pueden dedicarse los bancos de material pétreo al término de su aprovechamiento son aquellos considerados como condicionados en la UGA en la que se encuentre el banco. El nuevo uso deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente.
CE-45	Los bancos de material sólo se podrán establecer dentro de una franja de 1 Km tomada a partir del eje de las carreteras existentes. Excepto por el acceso al banco, el lindero del predio frente a la carretera deberá mantener al interior del predio una cortina vegetal de al menos 20 metros de anchura.
Lineamientos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo	
CE-46	En el manejo pecuario intensivo se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la SEDUMA, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.
CE-47	Las plantas de beneficio de productos agrícolas y pecuarios que se establezcan, deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normatividad vigente.
CE-48	La realización de actividades de acuacultura se permitirá únicamente en estanques prefabricados, sin contacto directo con cuerpos de agua o el acuífero, y empleando preferentemente especies nativas. Las aguas residuales y los sedimentos deberán recibir un tratamiento que reduzca su potencialidad de contaminante, de manera previa a su disposición final.
CE-49	El almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las actividades pecuarias, recreativas o deportivas, sólo podrá llevarse a cabo en sitios con recubrimiento y murete de contención que impidan la infiltración o escurrimiento de lixiviados al suelo y la contaminación del acuífero.
CE-50	Para el control de plagas y enfermedades, se favorecerá como primera alternativa la

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	prevención, el control biológico de plagas y el uso de productos orgánicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
CE-51	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.
CE-54	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.
CE-55	El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.
CE-56	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.
CE-58	En las áreas en las que se alumbre el acuífero se llevará a cabo un programa de monitoreo semestral de las características fisicoquímicas del agua para realizar una detección oportuna de la presencia de contaminantes químicos y biológicos. Así mismo, se realizará una evaluación ambiental del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica que se presente. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los reportes correspondientes se presentarán a la autoridad federal competente y a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.
CE-59	Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.
CE-60	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.
CE-61	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego deberán asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.
CE-62	Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.
CE-63	Se permite el establecimiento de estaciones de servicio, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.
CE-64	Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.
CE-65	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y para la adecuada disposición de todo tipo de residuo.
CE-66	En las marinas se permite el establecimiento de estaciones de servicio marino, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.
CE-67	Se permite la construcción y operación del sitio de disposición final de residuos sólidos y de manejo especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Asociado a esta obra de equipamiento se permite la instalación y operación de industria ligera y de la transformación vinculada al proceso de conversión o aprovechamiento de residuos; fraccionamientos comerciales asociados al manejo residuos; así como la apertura de un banco de extracción de material pétreo para el suministro de material de cobertura del relleno sanitario. Asociado a esta obra de equipamiento se permite la construcción y operación de un sitio para confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003.
CE-68	En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.
CE-69	Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera,

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	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.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.
CE-74	Las aguas residuales resultantes de los procesos de producción deberán ser tratadas previamente a su disposición final o reutilización. El efluente deberá cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad vigente.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.
Lineamientos para la preservación y protección de la biodiversidad	
CE-76	En los cultivos destinados para la generación de biocombustibles se emplearán exclusivamente especies nativas, vinculando su producción a cultivos complementarios.
CE-77	Para favorecer la persistencia de los servicios ambientales se deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa forestal y fauna asociada.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.
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.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	fauna silvestre.
CE-82	Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.
CE-83	Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.
CE-84	En caso de ser necesario se establecerán sitios de alberge temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.
CE-85	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, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
CE-86	Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.
CE-87	Se deberán mantener en pié 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.
CE-88	En los proyectos comerciales los estacionamientos deberán contar con áreas verdes en forma de camellones continuos en los que se conserve la vegetación arbórea original. En ausencia de vegetación natural deberán plantarse al menos un árbol o palma por cada dos cajones de estacionamiento; las banquetas deberán tener un borde ajardinado de por lo menos 60 cm de ancho. En ambos casos se deberá emplear al menos el 60 % de individuos de especies nativas.
CE-89	El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.
CE-90	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación.
CE-91	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.
CE-92	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CE-93	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.
CE-94	La operación y mantenimiento de los campos de golf deberá realizarse bajo programas de manejo del hábitat y de la vida silvestre a fin de promover la obtención de certificaciones específicas para el manejo del hábitat y de la vida silvestre.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.
CE-96	La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.
CE-97	Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.
CE-98	Las reservas urbanas destinadas a aprovechamiento urbano deberán mantener su cobertura vegetal original en tanto no sean urbanizadas.
Lineamientos para la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente	
CE-99	Sólo se permiten policultivos con los que se potencialice el uso y producción del suelo.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.
CE-101	En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.
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.
CE-107	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.
CE-108	Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.
CE-109	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.
CE-110	Se permite la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro de las áreas dedicadas a minería y fraccionamientos industriales.
CE-111	Los trabajos de recuperación y reforestación de la superficie explotada deben realizarse de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50 % de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos deberán iniciar cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año.
CE-112	Como parte de las actividades de restauración se permite el establecimiento de terrazas u otros métodos para el manejo de taludes en las zonas de aprovechamiento que sean compatibles con los usos alternativos que se propongan.
CE-113	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar preferentemente el método tumba, roza y pica.
CE-114	En la construcción de marinas se deberán realizar los trabajos de excavación y afine de fondo y taludes de los canales interiores, así como de la dársena, de manera previa a la comunicación con el mar.
CE-115	Previo al retiro del último segmento de roca o suelo (tapón) que comunicará la marina con el mar, las aguas del interior de la marina no deben estar turbias, además de que el retiro del tapón debe ser paulatino permitiendo un intercambio gradual de las aguas.
CE-116	La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.

Tabla 3. 2. Vinculación de la UGA-15 con el Proyecto.

PRECEPTO Estrategia Ambiental	VINCULACIÓN
Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran.	SE CUMPLE en virtud de que el Proyecto mantiene la cobertura de manglar presente dentro de su poligonal envolvente.
El 65% de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece.	SE CUMPLE dado que el Proyecto tiene establecido un programa permanente de conservación y mejoramiento de sus áreas de conservación y áreas verdes.
Sólo se realiza el 35% de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable.	SE CUMPLE ya que la huella del Proyecto se atiene al COS definido por este ordenamiento.
Se realizará una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos.	SE CUMPLE. El Proyecto se localiza dentro del Complejo Turístico Yalku que se inserta en el Desarrollo Turístico Xaac que cuenta con un sistema autorizado y validado para el tratamiento de aguas residuales mediante una planta de tratamiento de aguas residuales.
Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos.	SE CUMPLE. La Promovente va migrando paulatinamente y de acuerdo a la eficiencia de fuentes alternativas, con miras a marginalizar a mediano y largo plazo, el aprovechamiento de energía electrica de fuente tradicional.
Las Playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación.	SE CUMPLE en virtud de que se cuenta con un Programa de Manejo autorizado por Vida Silvestre para el manejo del campamento tortuguero respecto de los nidos que se presentan en la playa contigua.
No se genera contaminación al manto freático ni al suelo.	SE CUMPLE. El Promovente no realiza actividad, ni sus instalaciones generan ningún tipo de contaminación que afecte estos elementos además, se tomarán las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para evitar la contaminación al manto freático y suelo.

Se promueve la certificación ambiental de los hoteles.	SE CUMPLE. El mercado al que se dirige el Promovente cada vez es más exigente en un producto turístico social y ambientalmente certificado por instituciones locales e internacionales, por lo que se está en la etapa de evaluación sobre los parámetros e instituciones de evaluación para su certificación.
Se registra en bitácora ambiental el cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambio de uso e suelo.	SE CUMPLE y cumplirá al tenor de los términos y condicionantes que esa Autoridad se sirva acordar en el resolutivo que apruebe esta MIA-P.
Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.	SE CUMPLE en la medida de las caractarísticas de los residuos y las normas de salud asociadas. Se cuenta con colecta interna para composta de residuos orgánicos.
VOCACIÓN DE USO DE SUELO Y USOS CONDICIONADOS: Turístico. Turístico, ecoturístico, suburbano, UMAs, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.	SE CUMPLE en virtud de que el uso preponderante dado al suelo en la poligonal del proyecto es turístico con algunas componentes asociadas de corte comercial, deportivo, equipamiento y parque recreativo, por lo tanto el Proyecto es compatible con la vocación de uso de suelo y usos condicionados que establece la UGA-15.
USOS INCOMPATIBLES. Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.	SE CUMPLE. El Proyecto no conlleva ninguna de estas actividades o usos de suelo.
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
USO Y CRITERIOS ESPECÍFICOS	**VINCULACIÓN**
Marina MA 11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.	NO APLICAN en virtud de que no existe esta componente en el Proyecto.
Ecoturístico EU 08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81,86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.	NO APLICAN en virtud de que no existe esta componente en el Proyecto.
Suburbano SU 13, 20, 27, 52, 54, 79, 80, 81, 85, 86, 93, 95, 100.	NO APLICAN en virtud de que no existe esta componente en el Proyecto.

UMAs 04, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 79, 80, 82, 86, 93, 100.	NO APLICAN en virtud de que no existe esta componente en el Proyecto.
Reserva natural RN 07, 16, 30, 80, 86, 100.	NO APLICAN en virtud de que no existe esta componente en el Proyecto.
CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES POR VOCACIÓN Y USO TURÍSTICO	**VINCULACIÓN.**
CE-06 Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	SE CUMPLE en virtud de que el Complejo Turístico Yalku forma parte del Desarrollo Turistico Xaac autorizado mediante el oficio número oficio resolutivo número D.O.O. DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre de 1997 fue vinculado con el POET Corredor Cancún-Tulum, Programa de Ordenamiento aplicable al momento de su autorización. Al respecto, el proyecto autorizado, cuenta con PTAR para el tratamiento de aguas residuales que alcanza los estándares y condiciones de calidad establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.
CE-08 Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	NO APLICA. La Promovente no promueve esas actividades.
CE-09 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.	NO APLICA. El Proyecto no contempla aprovechamientos en cuerpos de agua continentales.
CE-13 La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de	NO APLICA. Esta MIA-P versa sobre instalaciones y actividades en operación que no se asocian directamente a la densidad.

cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.	
CE-14 En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental. El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.	SE CUMPLE. Los Capítulos 5 y 6 por una parte examinan la línea base del estado de conservación del manglar, y por la otra, define el alcance, formalidades y materialidades del Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar, que en este caso es principalmente de conservación ya que el manglar en el enclave del proyecto se encuentra en óptimas condiciones de funcionalidad y conectividad.
CE-15 Se consideran como equivalentes: 1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato. 1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.	NO APLICA. La presente MIA-P no versa sobre incremento o aplicación de densidades en el Proyecto.

1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera. 1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas. 1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel. Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.	
CE-19 La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.	NO APLICA. La presente MIA-P no versa sobre incremento o aplicación de densidades en el Proyecto.
CE-21 La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.	NO APLICA dado que el Proyecto no es de esa naturaleza.
CE-27 La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	SE CUMPLE. Toda vez que el proyecto autorizado tiene un COS del 30%, por lo que no sobrepasa la superficie autorizada del predio conforme al oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.
CE-36 Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	NO APLICA.
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 CUMPLE. La Promovente ha adoptado como fuente alternativa de suministro de energía eléctrica celdas fotovoltaicas situadas en el Complejo Turístico Xaac.
CE-53 Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos	SE CUMPLE ya que el proyecto autorizado, cuenta con una PTAR conforme al oficio D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	
CE-54 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 CUMPLE y se seguirá cumpliendo.
CE-55 El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	SE CUMPLE. El Proyecto cuenta con este Programa.
CE-56 En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	SE CUMPLE. El Proyecto no genera descargas de agua y arrastres de sedimentos distintos a los de la naturaleza hacia zonas inundables o costeras.
CE-57 En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	NO APLICA por no contemplarse estas actividades en el Proyecto.
CE-59 Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.	NO APLICA. El Proyecto no contempla estas actividades.

CE-62 Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	NO APLICA. El Proyecto no prevé esta opción por no considerarla necesaria ni pertinente en su poligonal dada la capacidad de la PTAR instalada y el estado de conservación del manglar.
CE-64 Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	NO APLICA.
CE-68 En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	NO APLICA. No se prevé circulación de vehículos a través o dentro de los ecosistemas.
CE-69 Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.	NO APLICA.
CE-70 Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se	NO APLICA.

deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	
CE-71 Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	NO APLICA. No se realizan nuevas obras.
CE-72 Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	NO APLICA.
CE-73 En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	NO APLICA
CE-75 Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	NO APLICA.
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.	NO APLICA directamente al Proyecto, sin embargo, dentro del Desarrollo Turistico Xaac del que forma parte el Complejo Turístico Yalku se cuenta con el oficio Número SGPA/DGXS/010749/18 de fecha 18 de octubre de 2018, emitido por la Dirección General de Vida Silvestre donde se autoriza el aprovechamiento no extractivo para la Protección y Conservación de tortugas marinas a realizarse en el Campamento Tortuguero "Desarrollo Turístico Grand Sirenis"
CE-80 Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30	NO APLICA.

m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	
CE-81 Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	NO APLICA. Las obras en operación que se pretende regularizar, no comprende bardas perimetrales que puedan impedir el paso de fauna silvestre.
CE-83 Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.	SE CUMPLE. Las vialidades de acceso al desarrollo cuentan con la infraestructura de pasa fauna para el libre tránsito de fauna silvestre entre las zonas de conservación del complejo.
CE-84 En caso de ser necesario se establecerán sitios de alberge temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.	NO APLICA. No hay necesidad de esta estructura en el sitio por las características de desarrollo de áreas alejadas de las áreas de conservación que tienen su debida conectividad mediante corredores biológicos y pasa faunas.
CE-85 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, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	SE CUMPLE, toda vez que el fin de este Proyecto es la regularización de la operación en las obras, por lo que no es objeto de esta MIA-P el desmonte de vegetación.
CE-87 Se deberán mantener en pié 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 raícesdeberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	SE CUMPLE, toda vez que el fin de este Proyecto es la regularización de la operación en las obras, por lo que no es objeto de esta MIA-P el desmonte de vegetación.
CE-89 El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.	SE CUMPLE. Se han mantenido las áreas de conservación del poryecto original, con vegetación primaria y asegura la contiguidad del ecosistema y biodiversidad asociada.
CE-91 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos,	NO APLICA.

actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad	
CE-92 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	NO APLICA.
CE-93 Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	NO APLICA.
CE-95 En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	SE CUMPLE. La Promovente no ha permitido la proliferación de vegetación invasiva dentro del complejo.
CE-96 La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	NO APLICA.
CE-97 Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.	NO APLICA.
CE-100 Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	NO APLICA.
CE-101 En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos	SE CUMPLE. El complejo en su totalidad, ha desarrollado diversos documentos informativos dirigidos a huespedes,

necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	vicitantes y empleados sobre la necesidad de concientizarse en la materia ecosistémica y ambiental en general, y al personal se le brinda capacitación en materias asociadas con la cvonservación y protección de especies de flora y fauna, manejo de residuos, criterios de consumo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de los insumos necesarios para la operación del Proyecto, como en beneficio de su vida personal y comunitaria.
CE-102 Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	NO APLICA. Debido a que de las obras materia de esta MIA-P unicamente los restaurantes temáticos y las casetas de vigilancia cuentan con techo de losa, sin embargo su forma no es plana.
CE-103 En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.
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	NO APLICA.

rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	
CE-107 Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	SE CUMPLE en virtud de que el proyecto autorizado mediante el oficio número oficio resolutivo número D.O.O. DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre de 1997 fue vinculado con el POET Corredor Cancún-Tulum, Programa de Ordenamiento aplicable al momento de su autorización. Además, el proyecto cuenta con un SMGA, que incluye un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (ver capítulo 6 de la presente MIA-P) para artender cualquier situación adversa que pudiese presentarse.
CE-108 Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.	NO APLICA. El Proyecto no tiene estas estructuras.
CE-109 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.	NO APLICA. Se trata de regularización mediante la evaluación de impactos ambientales en la operación de construcciones e infraestructura realizada.
CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES POR VOCACIÓN Y USO DEPORTIVO	**VINCULACIÓN**
CE-06 Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	SE CUMPLE, como se señaló en la vinculación a este criterio por la componente turística y los Capítulo 5 y 6 de esta MIA-P.
CE-09 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.	NO APLICA.

CE-13 La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.	SE CUMPLE. El Proyecto cumple con los coeficientes de uso, ocupación y densidad aplicables.
CE-15 Se consideran como equivalentes: 1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato. 1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras. 1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera. 1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas. 1 vivienda de 4 recámaras = 2 cuartos de hotel. Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.	SE CUMPLE EN GENERAL. El Proyecto no genera densidad al predio en el que descansa, como se puede apreciar en el Capítulo 2 de esta MIA-P.
CE-20 La densidad para fraccionamientos suburbanos de tipo residencial es de hasta 12 viviendas residenciales por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m² y con un coeficiente de ocupación del suelo de 40 %.	NO APLICA.
CE-25 La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 50 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	SE CUMPLE en virtud de que, aun cuando se trata de la regularización de la operación sobre obras distintas a las originariamente autorizadas, éstas no excedieron el COS previsto en este ordenamiento.

CE-37 Los proyectos de campos deportivos deben incluir al menos las siguientes características: Ubicación de pistas, campos o canchas fuera de los flujos preferenciales de aguas sub-superficiales y subterráneas. Uso de una capa de sascab compactado subyacente al césped o alguna otra medida técnica que impida la infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo-, pista, cancha o áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego desde el agua potable o marina hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento. La especie seleccionada no deberá estar incluida en los listados de la CONABIO de especies exóticas.	SE CUMPLE de la siguiente manera: El Proyecto considera los siguientes campos deportivos: Por cuanto hace a la cancha de futbol, se encuentra cubierta por pasto, delimitada por una guarnición de concreto de 10 cm de alto x 10 cm de ancho, circundada por áreas verdes; Cancha de volibol conformada por 80 cm de turba, encima una capa de 44.m3 de sascab como recubierta y una tercera capa de arena de 19 m3. Debido a que para la cancha de futbol se encuentra cubierta por pasto de la especie *Stenotaphrum secundatum* la cual dentro de sus características, presenta alta tolerancia a la sequia, y al tráfico pesado, lo que garantiza un uso menor de agua para su mantenimiento. Para su cuidado, se utilizará unicamente productos enlistados por la CICOPLAFEST.
CE-49 El almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las actividades pecuarias, recreativas o deportivas, sólo podrá llevarse a cabo en sitios con recubrimiento y murete de contención que impidan la infiltración o escurrimiento de lixiviados al suelo y la contaminación del acuífero.	NO APLICA.
CE-50 Para el control de plagas y enfermedades, se favorecerá como primera alternativa la prevención, el control biológico de plagas y el uso de productos orgánicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	SE CUMPLE ya que para la prevención y control de plagas únicamente se utilizan productos orgánicos que cuenten con el rango de permitidos por la CICOPLAFEST.
CE-53 Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos	SE CUMPLE en virtud de que todas las aguas grises y negras son tratadas en la PTAR del proyecto originario, con suficiente capacidad para proceso aun con

deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	instalaciones al máximo de su capacidad de ocupación.
CE-54 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 CUMPLE.
CE-59 Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.	NO APLICA.
CE-61 Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego deberán asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.	NO APLICA.
CE-68 En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	SE CUMPLE. Todos los vehículos de la Promovente pasan por un programa de verificación de emisiones y ruido, manteniendo niveles por debajo de norma.

CE-75 Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	NO APLICA, sin embargo, de llegarse a presentar esta necesidad, se cumpliría con esta especificación.
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.	Aún cuando en este Proyecto no se evaluan obras o actividades en zona federal marítimo terrestre, la componente de playa del proyecto originario cumple cabalmente con este criterio.
CE-80 Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	NO APLICA.
CE-81 Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	Como ya quedó explicado páginas atrás, el objeto de esta MIA-P no contiene este tipo de instalaciones accesorias que evaluar, por lo que NO APLICA.
CE-85 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, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	SE CUMPLIÓ desde el proyecto originario.
CE-86 Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente	SE CUMPLE, como se explica en el Capítulo 6 de esta MIA-P de acuerdo a los Programas y Subprogramas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Complejo Turístico Yalkul (SMGA-CTY).

de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	
CE-91 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	NO APLICA.
CE-92 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	NO APLICA.
CE-93 Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	SE CUMPLE en virtud de que se observa dicha franja entre las construcciones y la zofemat o tgms además de que no se presenta vegetación costera en las áreas aledañas a las obras materia de esta MIA-P.
CE-94 La operación y mantenimiento de los campos de golf deberá realizarse bajo programas de manejo del hábitat y de la vida silvestre a fin de promover la obtención de certificaciones específicas para el manejo del hábitat y de la vida silvestre.	NO APLICA.
CE-95 En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	SE CUMPLE. Las instalaciones están libres de vegetación invasora.
CE-96 La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	NO APLICA. toda vez que el fin de este Proyecto es la regularización de la operación en las obras, por lo que no es objeto de esta MIA-P el desmonte de vegetación.. Sin perjuicio de lo anterior, el ecosistema costero asociado directa o

	indirectamente al Proyecto refleja óptimas condiciones de integralidad, funcionalidad y conectividad biológica. Adicionalmente, se contempla la resforestación de una superficie de 0.60ha de vegetación de manglar en áreas previamente determinadas en campo por un especialista.
CE-100 Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	NO APLICA.
CE-101 En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	SE CUMPLE. Como podrá advertirse del SMGA-CTY consignado en el Capítulo 6 de esta MIA-P, se contempla dentro de sus subprogramas, la difusión y concientización mediante campañas, literatura y capacitación dirigidas a huéspedes,visitantes y empleados.
CE-103 En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.
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	NO APLICA.

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.	
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.	NO APLICA.
CE-107 Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	SE CUMPLE en virtud de que el proyecto autorizado mediante el oficio número oficio resolutivo número D.O.O. DGOEIA.06413 de fecha 01 de octubre de 1997 fue vinculado con el POET Corredor Cancún-Tulum, Programa de Ordenamiento aplicable al momento de su autorización. Además, el proyecto cuenta con un SMGA, que incluye un Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales (ver capítulo 6 de la presente MIA-P) para artender cualquier situación adversa que pudiese presentarse.
CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES POR VOCACIÓN Y USO COMERCIAL	**VINCULACIÓN.**
CE-06 Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	SE CUMPLE. El Conjunto Turístico Yalku en donde se inserta el Proyecto cuenta con una PTAR autorizada conforme al oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 en perfecto funcionamiento y operatividad suficiente para tratar todas las aguas residuales ante la ocupación y funcionamiento del 100% de las instalaciones y componentes del mismo
CE-09 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.	NO APLICA.
CE-11 Se permiten las excavaciones dentro del predio siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la SEMARNAT y en el caso que se desee alumbrar el acuífero, también la de la CONAGUA. El material resultante de la excavación se podrá emplear dentro del predio, no estando permitida su comercialización. En caso	NO APLICA.

que exista material remanente o bien éste no se emplee dentro del predio deberá obtenerse antes de su retiro del predio la autorización correspondiente de la SEDUMA para el traslado y disposición final del material.	
CE-27 La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	SE CUMPLE en virtud de que la totalidad del Proyecto está desplantado dentro del COS que le corresponde de acuerdo con la autorización D.O.O.DGOEIA.-06413, preservando las áreas de conservación indicadas en el Capítulo 2 de esta MIA-P.
CE-36 Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	NO APLICA.
CE-40 La construcción de marinas o canales internos de navegación estará condicionada a estudios ambientales, geohidrológicos y de modelaje que avalen la viabilidad técnica y ambiental del proyecto. Dichos estudios deberán ingresarse de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental correspondiente y deberán considerar la interacción de las obras y actividades proyectadas con el acuífero, el flujo hidrológico, los ecosistemas terrestres y marinos adyacentes, demostrando que no se generarán desequilibrios ecológicos graves al ambiente, ni impactos significativos a los procesos costeros o los recursos naturales como la tortuga marina, arrecifes, entre otros.	NO APLICA.
CE-41 La superficie que se destine a la apertura de canales o marinas –incluido el espejo de agua y taludes- formará parte de la superficie de aprovechamiento indicada para el uso del suelo Marina.	NO APLICA.
CE-53 Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	SE CUMPLE, como se ha detallado en páginas anteriores.
CE-54 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	SE CUMPLE en la forma que ha quedado descrita páginas atrás.

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.	
CE-55 El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	SE CUMPLE en términos del pubprograma ad hoc que se desprende del SMGA-CTY que a su vez se plasma en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
CE-56 En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	SE CUMPLE en términos del pubprograma ad hoc que se desprende del SMGA-CTY que a su vez se plasma en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
CE-58 En las áreas en las que se alumbre el acuífero se llevará a cabo un programa de monitoreo semestral de las características fisicoquímicas del agua para realizar una detección oportuna de la presencia de contaminantes químicos y biológicos. Así mismo, se realizará una evaluación ambiental del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica que se presente. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los reportes correspondientes se presentarán a la autoridad federal competente y a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	NO APLICA.
CE-62 Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las	NO APLICA.

áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	
CE-63 Se permite el establecimiento de estaciones de servicio, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.	NO APLICA.
CE-64 Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	NO APLICA.
CE-65 El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y para la adecuada disposición de todo tipo de residuo.	NO APLICA.
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.	SE CUMPLE de manera permanente y general en relación al proyecto originario, como se ha descrito en páginas anteriores y en el subprograma ad hoc previsto en el SIGA-CTY consignado en el Caapítulo 6 de esta MIA-P.
CE-81 Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	NO APLICA en específico a esta MIA-P.
CE-83 Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.	SE CUMPLE, como se ha descrito en páginas anteriores.
CE-85 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, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de	SE CUMPLE.

equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	
CE-86 Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	Si bien el supuesto previsto en este criterio sobre el estado de la cubierta vegetal no se actualiza en el Proyecto, la Promovente plantea como una de las medidas de compensación descritas en el Capítulo 6 dentro del SMGA-CTY, un importante subprograma de reforestación que se adecua a las exigencias del mismo.
CE-91 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	NO APLICA.
CE-92 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	NO APLICA.
CE-93 Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	SE CUMPLE en virtud de que las obras materia de esta MIA-P se encuentran dentro de la franja de los 10 m aledaños a los TGM ni a la ZOFEMAT, además de que no se contempla la remoción de vegetación por lo que se preservará la vegetación original.
CE-95 En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	SE CUMPLE en virtud de que no se ha permitido la existencia de este tipo de vegetación dentro de la poligonal envolvente del Proyecto.

CE-96 La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	NO APLICA en virtud de que el ecosistema en el SA observa perfecto estado de conservación, integralidad, funcionalidad y conectividad, por lo que no se ha hecho necesario aplicar las medidas que dicta este criterio específico.
CE- 97 Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.	NO APLICA.
CE-100 Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	NO APLICA.
CE-101 En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	SE CUMPLE, como se ha explicado en páginas anteriores y se desprende del programa y subprograma ad hoc diseñado dentro del SMGA-CTY contenido en el Caítulo 6 de esta MIA-P.
CE-102 Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	NO APLICA. Debido a que de las obras materia de esta MIA-P unicamente los restaurantes temáticos y las casetas de vigilancia cuentan con techo de losa, sin embargo su forma no es plana.
CE-103 En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	NO APLICA.

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.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.
CE-107 Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	SE CUMPLE. Se ha observado este criterio en el desplante de edificaciones e instalaciones.
CE-108 Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.	NO APLICA.
CE-109 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.	NO APLICA.
CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES POR VOCACIÓN Y USO PARQUE RECREATIVO (ÁREA DE ENTRETENIMIENTO Y CLUB DE NIÑOS)	**VINCULACIÓN**

CE-06 Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	SE CUMPLE, como se ha explicado en páginas anteriores.
CE-08 Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	NO APLICA.
CE-09 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.	NO APLICA.
CE-11 Se permiten las excavaciones dentro del predio siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la SEMARNAT y en el caso que se desee alumbrar el acuífero, también la de la CONAGUA. El material resultante de la excavación se podrá emplear dentro del predio, no estando permitida su comercialización. En caso que exista material remanente o bien éste no se emplee dentro del predio deberá obtenerse antes de su retiro del predio la autorización correspondiente de la SEDUMA para el traslado y disposición final del material.	NO APLICA.
CE-28 La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	SE CUMPLE en virtud de que la totalidad del Proyecto está desplantado dentro del COS que le corresponde, preservando las áreas de conservación indicadas en el Capítulo 2 de esta MIA-P.
CE-31 Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo, espeleobuceo) se deberá contar con un reglamento de operación mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	NO APLICA.

CE-53 Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	SE CUMPLE, como se ha detallado en páginas anteriores.
CE-54 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 CUMPLE en la forma que ha quedado descrita páginas atrás.
CE-57 En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	NO APLICA.
CE-58 En las áreas en las que se alumbre el acuífero se llevará a cabo un programa de monitoreo semestral de las características fisicoquímicas del agua para realizar una detección oportuna de la presencia de contaminantes químicos y biológicos. Así mismo, se realizará una evaluación ambiental del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica que se presente. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los reportes correspondientes se presentarán a la autoridad federal competente y a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	NO APLICA.
CE-59 Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente	SE CUMPLE. Se llevan a cabo estos monitoreos con sus respectivos análisis a cargo de laboratorio acreditado por la EMA, registrándo sus resultados en la bitácora ambiental y presentando reportes a la CONAGUA y corriendo copia a la antes SEDUMA ahora SEMA, en concordancia con el SMGA-CYT descrito en el Capítulo 2 de esta MIA-P.

deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.	
CE-64 Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	NO APLICA.
CE-68 En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	SE CUMPLE, como se ha descrito en páginas anteriores.
CE-69 Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.	NO APLICA.
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.	SE CUMPLE de manera permanente y general en relación al proyecto originario, como se ha descrito en páginas anteriores y en el subprograma ad hoc previsto en el SIGA-CTY consignado en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
CE-80 Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	NO APLICA.

CE-81 Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	NO APLICA en específico a esta MIA-P.
CE-85 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, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	SE CUMPLE.
CE-86 Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	Si bien el supuesto previsto en este criterio sobre el estado de la cubierta vegetal no se actualiza en el Proyecto, la Promovente plantea como una de las medidas de compensación descritas en el Capítulo 6 dentro del SMGA-CTY, un importante subprograma de reforestación que se adecua a las exigencias del mismo.
CE-91 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	NO APLICA.
CE-92 En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	NO APLICA.
CE-93 Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar	SE CUMPLE en virtud de que las obras materia de esta MIA-P se encuentran dentro de la franja de los 10 m aledaños a los TGM ni a la ZOFEMAT, además de que no se contempla la remoción de vegetación por lo que se preservará la vegetación original

cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	
CE-95 En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	SE CUMPLE en virtud de que no se ha permitido la existencia de este tipo de vegetación dentro de la poligonal envolvente del Proyecto.
CE-100 Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	NO APLICA.
CE-102 Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	NO APLICA. Debido a que de las obras materia de esta MIA-P unicamente los restaurantes temáticos y las casetas de vigilancia cuentan con techo de losa, sin embargo su forma no es plana.
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.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.
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.	NO APLICA.

CE-107 Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	SE CUMPLE. Se ha observado este criterio en el desplante de edificaciones e instalaciones.
CE-108 Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.	NO APLICA.
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN GENERAL.	**VINCULACIÓN.**
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.	SE CUMPLE. Como se apreciará del presente Capítulo 3 de esta MIA-P, se hace la vinculación del proyecto con todo el marco normativo aplicable de lo más general a lo específico del detalle.
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	SE CUMPLE, conforme al subprograma ad hoc del SMGA-CTY contenido en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
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	Estrictamente no aplicaría ya que lo que se pretende con esta MIA-P es regularizar obras a partir de la evaluación de impactos ambientales asociados a la operación y

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.	mantenimiento asociado a las mismas, sin embargo, la Promovente cuanta con un programa permanente de rescate de fauna silvestre para el eventual caso en que su aplicación fuera exigible por presencia súbita de individuos de tal manera que se protejan a estos y a la población de huéspedes, visitantes y empleados, a quienes se les instruye para no acercarse, no alimentar, atrapar o cazar fauna de ninguna especie y bajo ninguna circunstancia. Este Programa forma parte ahora del SMGA-CTY que se contiene en el Capítulo 6 de este instrumento.
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.	SE CUMPLE. En el Proyecto no se permite la presencia de vegetación exótica o invasiva.
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.	Igualmente en estricto sentido no es aplicable por el fin y objetivo de esta MIA-P, sin embargo, como se podrá apreciar de las medidas de compensación y mitigación contenidas en el SMGA-CTY propuesto, se preven estos objetivos a alcanzar dentro de estas etapas de operación y mantenimiento.
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.	NO APLICA al caso concreto, dado el origen, objeto y materia de la presente MIA-P.

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.	SE CUMPLE. El Conjunto Turístico Yalku en donde se inserta el Proyecto cuenta con una PTAR autorizada (D.O.O.DGOEIA.-06413) en perfecto funcionamiento y operatividad suficiente para tratar todas las aguas residuales ante la ocupación y funcionamiento del 100% de las instalaciones y componentes del mismo.
CG-08 En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	SE CUMPLE. El Proyecto contempla suenta con la separación del drenaje pluvial y del 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).	SE CUMPLE. El Proyecto originario cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales mediante sistema de osmosis invertida para descarga a cuerpo federal en los términos y condiciones establecidas en el Permiso de Descarga vigente que CONAGUA concedió a la Promovente.
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.	NO APLICA dado el origen, objetivo y alcance que se pretende para esta MIA-P.
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).	SE CUMPLE. En el Proyecto sólo se utilizan plaguicidas y fertilizantes con validación de 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	SE CUMPLE. El Conjunto Turístico Yalku en donde se inserta el Proyecto realiza el registro y reportes correspondientes. El Proyecto considera como parte del SMGA el monitoreo de vegetación y fauna mediante el cual se da cumplimiento a este criterio.

reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora 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.	NO APLICA, derivado del origen y objetivo de esta MIA-P, amén de que no se ha afectado en ningún momento la vegetación circundante del proyecto.
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.	SE CUMPLE. No se permite en la poligonal incluyente del Proyecto y su SA la introducción de vegetación exótica o invasiva.
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.	NO APLICA.
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.	NO APLICA. La etapa actual del Proyecto no contempla la intervención de trabajadores de la construcción, sólo de mantenimiento que no requiere instalación de campamentos ni estancias fuera de jornadas laborales ordinarias.
CG-17 El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 015-SEMARNAP/SAGAR-1997	NO APLICA. El proyecto no contempla uso de fuego.

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.	NO APLICA en virtud de que el Proyecto se encuentra en etapas de operación y mantenimiento y es lo que se pretende regularizar por esta vía acatando el resolutivo multicitado de PROFEPA en relación a obras realizadas en adición a las autorizadas, dentro de la misma huella que en la autorización originaria.
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.	NO APLICA. En su momento, se contó con estas autorizaciones para con los caminos de acceso y vialidades.
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.	SE CUMPLE.
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.	SE CUMPLE.
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	NO APLICA.

y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.	
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.	SE CUMPLE. Como se ha señalado en la vinculación con la LGPGIR y su Reglamento, además del SMGA-CTY, se atiende esta exigencia al pie de la letra, reiterando que el proyecto autorizado, es un gran generador de este tipo de residuos que derivan eventualmente de pinturas, solventes utilizados en actividades de mantenimiento, resguardado dentro de un almacén específico a estos residuos,dando cumplimiento a la legislación y normatividad ambiental aplicable a la materia.
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.	SE OBSERVA este criterio y aunado a la definición de ecosistema costero para efectos de desarrollos inmobiliarios competencia de SEMARNAT que provee ahora la LGEEPA, no cabe duda en que es dicha autoridad la competente para conocer y resolver este procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
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. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. 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	SE CUMPLE. El COS del Proyecto no sobrepasa la superficie autorizada del 35% de la superficie total del predio conforme al oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997. .

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. 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.	
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.	SE CUMPLE en el sentido de que no se ha presentado hallazgo arqueológico alguno dentro de la poligonal envolvente del Proyecto y en caso de presentarse, se acataría este criterio y lo previtso por la Ley Federal Sobre Monumento y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos y su Reglamento.
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.
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 éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	NO APLICA.
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.	NO APLICA empero, toda obra realizada ha sido soportada por estudios en mecánica de suelos cuyos resultados han sido avalados por laboratorio EMA.

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.	NO APLICA en virtud de que no existen campamentos para trabajadores de la construcción dentro de la poligonal envolvente del Proyecto, sin embargo, la Promovente cuenta con programas y planes de capacitación para sus empleados, con apartados específicos respecto del manejo, cuidado y atención a la componente medioambiental asociada al Proyecto en sus etapas operativa y de mantenimiento, materia de esta MIA-P.
CG-31En 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.	NO APLICA.
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.	SE CUMPLE.
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.	NO APLICA.
CG-34 Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	SE CUMPLE.
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.	SE CUMPLE.
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 CUMPLE.

3.12 ALGUNOS PRINCIPIOS GENERALES RECTORES DEL DERECHO AMBIENTAL

PRINCIPIO DE	VINCULACIÓN
Precaución	En este Principio se sustenta la PROFEPA para imponerle a la Promovente la medida precautoria y correctiva de evaluar en materia de impacto ambiental, las actividades de operación y mantenimiento asociadas a obras específicas que no fueron materia de la autorización originaria, empero no generaron, como se podrá devenir del estudio de esta MIA-P, impactos adicionales a los autorizados. Por lo tanto, amén de la sanción que le fue impuesta a la Promovente, se adoptan nuevas medidas en los Programas y Subprogramas del SMGA-CTY contenido en el Capítulo 6 de esta MIA-P que asisten a los principios rectores en análisis.
Prevención	Este Principio se refiere a que la falta de certeza científica absoluta en la gestión ambiental no impide la adopción de medidas preventivas y eficaces respecto al impacto ambiental. En ese tenor, el Proyecto en su estado actual, adopta una serie de medidas de precaución reflejadas en los Programas y Subprogramas que integran el SMGA-CTY, detallados en el Capítulo 6 de esta MIA-P
Quien contamina y daña paga	Como se advierte de la vinculación del Proyecto a la LGEEPA, LGEPEGIR y su Reglamento, LFRA, la Ley de Manejo de Residuos de Quintana Roo y las NOMs 002-SEMARNAT-1996, 052-SEMARNAT-2005, 061-SEMARNAT-2011 y 138-SEMARNAT/SSA1-2012, el Proyecto adopta este marco jurídico respecto a la prevención y en su caso combate frente a un eventual hecho que generare contaminación en suelos o aguas. Ello se refleja igualmente en los Programas y Subprogramas que integran el SMGA-CTY incorporado en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
Responsabilidad objetiva	Este Principio no aplica en la especie, sin embargo, se reconoce que va implícito en las responsabilidades ambientales de los promoventes y explicito en la LGPEGIR y su Reglamento como el criterio rector asociado al Principio de Presunción de Inosencia que rige en el ámbito penal y por derivación, al civil y administrativo cuando se presentan daños ambientales.
Participación	Este Principio se coaliga al de acceso a la información pero se diferencia en que este último prevé que los interesados conozcan los detalles de una MIA y deje la opción para que participen de manera colegiada o individualizada a proponer, oponer o complementar el marco de la MIA de que se trate, inclusive a solicitar una reunión pública de aclaraciones que si bien toca al ámbito discrecional de la autoridad decidirlo, SEMARNAT ha sido bondadosa en conceder tales reuniones y recibir las opiniones y propuestas de los actores e interesados. En la especie, una vez ingresada esta MIA-P, la promovente habría gestionado la publicación del extracto que refiere la LGEEPA lo que habrá abierto el plazo para la participación y acceso a la información a favor de la comunidad.

Acceso a la información	En obvio de repeticiones, nos remitimos al apartado anterior.
Introducción de la Variable Ambiental	Este es un principio progresista bajo el cual se objetivisa aritméticamente el costo de la variable ambiental dentro de todo proyecto y de todo ordenamiento territorial, analizando por una parte, la inversión y por otro el servicio ambiental obtenido que si bien a la fecha no se ha ordenado ni regulado la fórmula aplicable a ecosistemas, recursos naturales y sus condiciones, no se está lejos de acceder a algorítmos puntuales que permitan valorar estas variables, lo que creará seguramente un mercado verde apreciable en el mediano y largo plazo. En la actualidad, esta variable sólo se considera en el apartado de costos y gastos de un proyecto ya que el principio económico de política ambiental en nuestro país, no ha sido incorporado después de 32 años de la entrada en vigor de la primera LGEEPA.

3.13 CONCLUSIONES.

El Proyecto se fundamenta en los Principios Generales Rectores del Derecho Ambiental y se vincula perfectamente con el marco normativo aplicable, estudiado y relacionado con precisión en este Capítulo y capítulos in fine de esta MIA-P que materializan las acciones pasivas y activas a que el Promovente se obliga con respecto a los diversos elementos materia de impactos, positivos y negativos, derivados de las actividades de las obras materia de este estudio en su aspecto de permanencia, operación y mantenimiento, por lo tanto, debe considerarse que no existe impedimento legal alguno para que la Autoridad autorice en materia de impacto ambiental las actividades asociadas a las obras relacionadas y que quedaron regularizadas ante la acción sancionatoria impuesta por PROFEPA y medida correctiva que se cumple al sujetar esta MIA-P al proceso que nos ocupa.

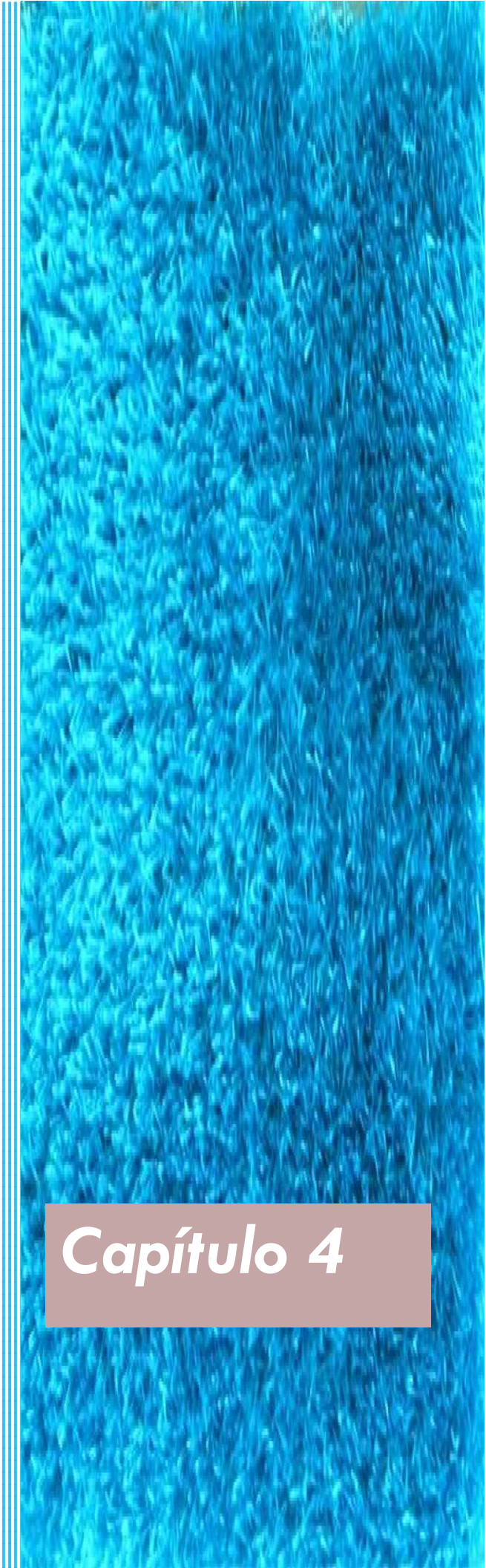
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU"

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A DE C.V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



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 en su 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 "Operación y Permanencia de Obras en el Complejo Turístico Yalku" (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 pudiesen estar generando las obras a regularizar que forman parte del proyecto.

Entendemos como Sistema Ambiental, al espacio definido con base en las interacciones entre los medios abióticos, bióticos y socio-económicos de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento[1].

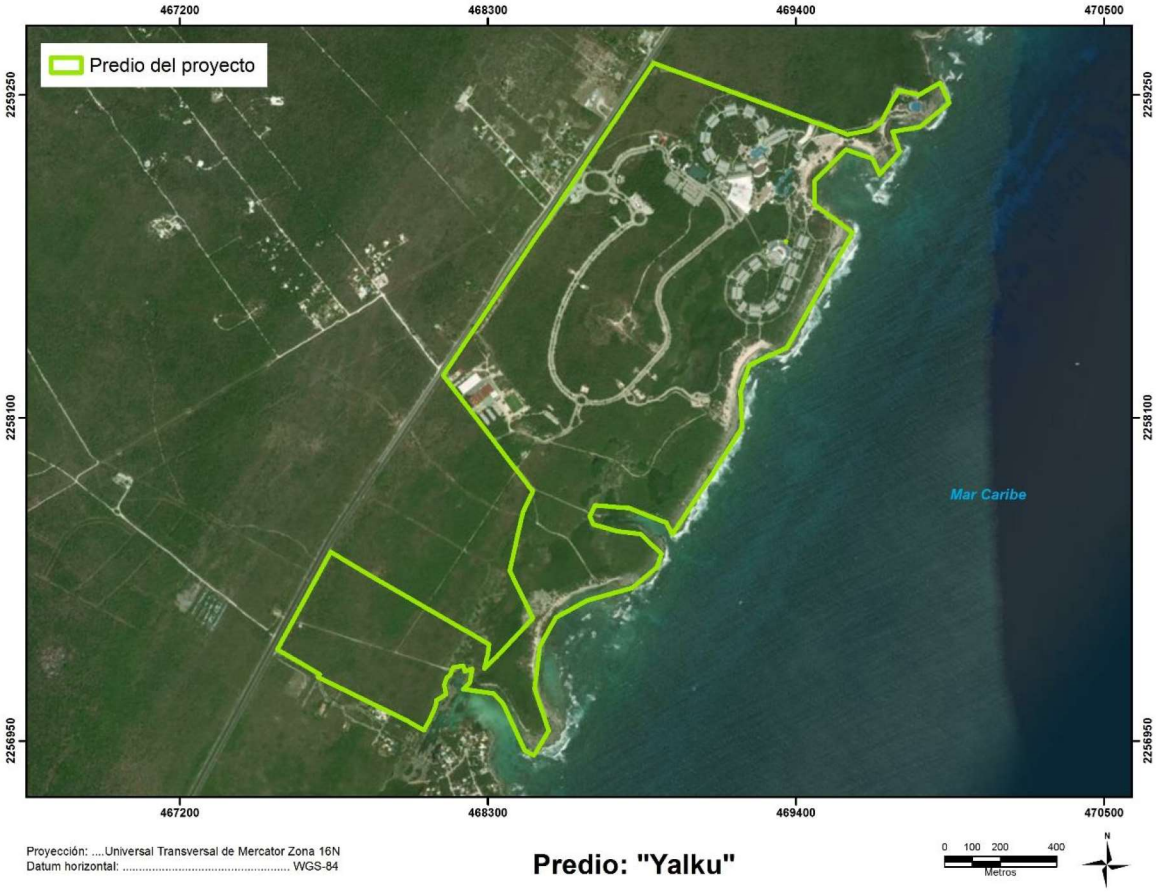
En este tenor, la delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que fuese posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pudiesen 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
- Estudios de campo del área de estudio
- Bibliografía disponible del sitio de interés.
- Datos cartográficos puestos a disposición por el INEGI
- Imagen satelital de Google Earth, fecha agosto, 2018. (Figura 4. 1)

[1] Guía MIA-Regional, SEMARNAT; https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia_MIA-Regional.pdf

Figura 4. 1. Localización del predio



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 del Proyecto.

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

Componente			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

El Sistema Ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del Sistema Ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

El Sistema Ambiental del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciarlo y ser influenciada por el mismo de manera directa e indirecta.

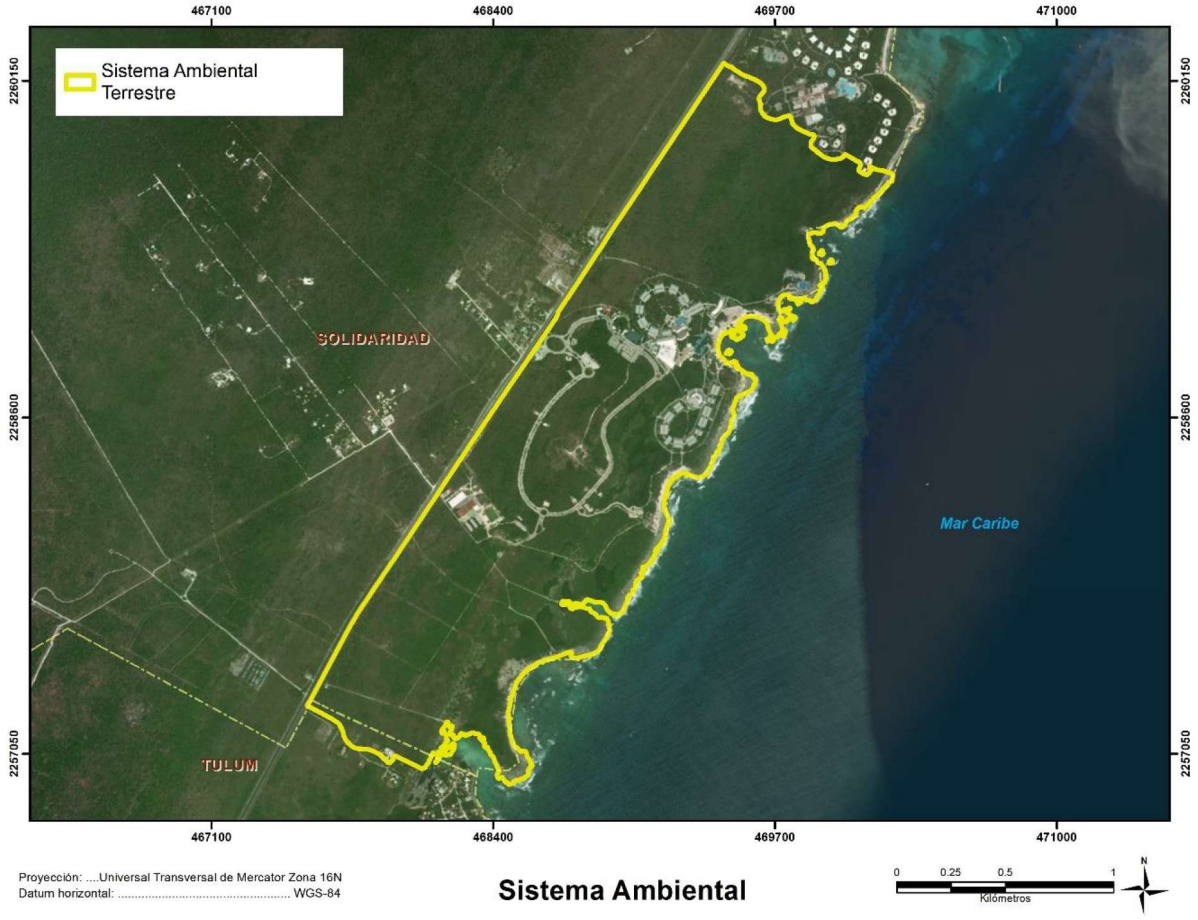
4.2.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA.

El área o zona de influencia de un proyecto es aquella que es afectada por las actividades y obras que lo componen, generando impactos ambientales en esa área, ya sea directos (áreas de desplante y edificación, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, etc.) o indirectos (efectos sinérgicos y acumulativos).

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, se tomaron en cuenta las acciones relevantes que generarán impactos ambientales, así pues, los impactos ambientales directos son los que tendrían algún efecto sobre los componentes ambientales de la zona de influencia directa; mientras que los impactos ambientales indirectos son aquellos que afectarían a la zona de influencia indirecta como consecuencia de las acciones realizadas en la zona de influencia directa.

Con base en lo anterior, se definió un SA con una extensión territorial de 307.44 ha, el cual se encuentra delimitado al Noroeste por la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, al Sureste por el Mar Caribe; al Noreste por el límite del predio del Complejo autorizado con vegetación natural y al Suroeste con el poblado de Akumal. Todos los límites del SA, con excepción del límite Sureste son caminos que constituyen barreras artificiales para los ecosistemas. En la Figura 4. 2 se presenta la delimitación del SA.

Figura 4. 2. Delimitación del SA.



4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

A continuación, se hace una descripción de los principales componentes del medio abiótico y biótico presentes en el Sistema Ambiental, así como del contexto socioeconómico de la localidad en la cual se encuentra el Proyecto.

4.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

En esta sección se analizan y exponen las características físicas de la región, el SA y el predio, sus valores más significativos se presentan a manera de resumen en la Tabla 4. 2.

Tabla 4. 2. Aspectos abióticos del área de estudio.

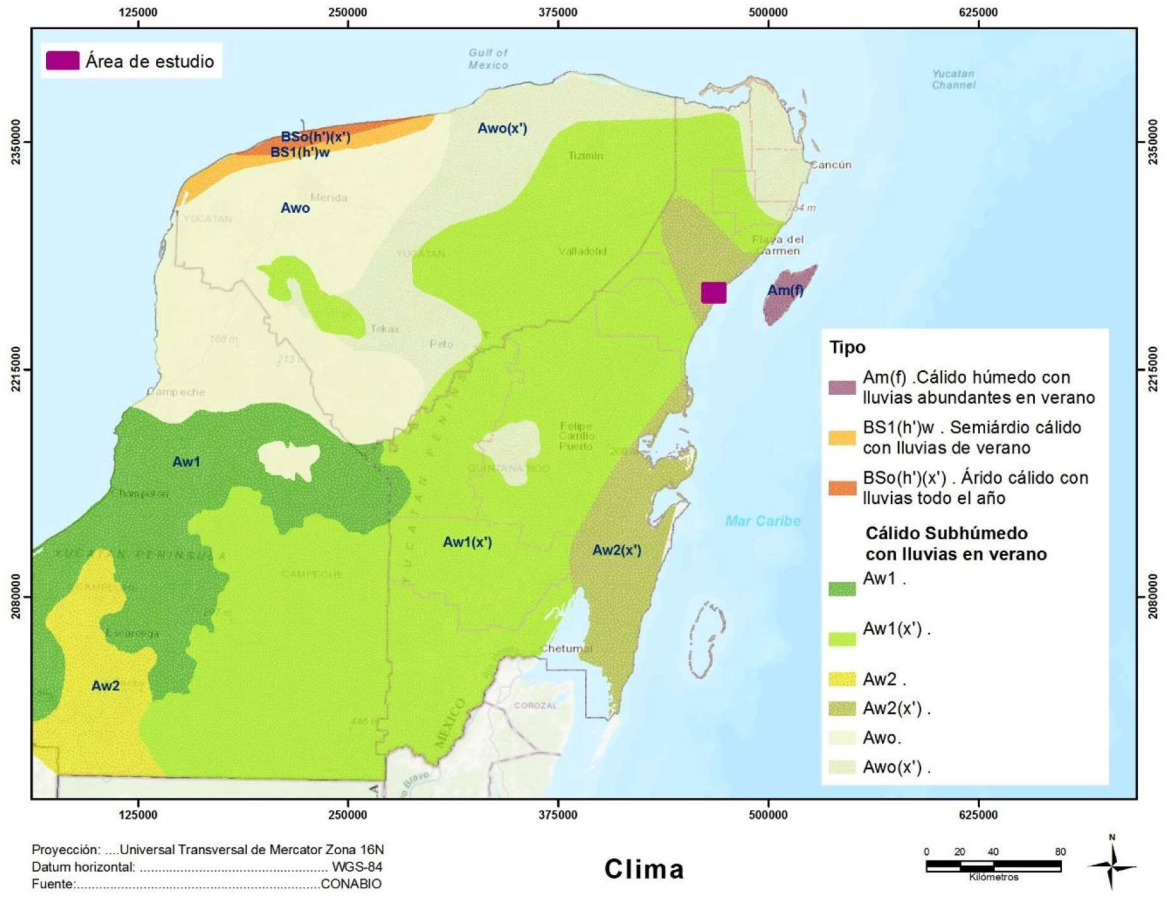
Clima
•Aw Calido subhúmedo con régimen de lluvias todo el año
Temperatura media anual
•26 °C
Vientos dominantes
•Sureste
Precipitación total anual promedio
•1,331.2 mm
Fenómenos naturales característicos
•Huracanes, depresiones y tormentas tropicales
Geología
•Calizas - Coquinas con formaciones karsticas
Paisaje y relieve
•Llanura de roca sedimentaria, elevaciones entre 9.4 y 10.5msnm
Edafología
•Litozol
Región hidrológica
•RH-32 Yucatán Norte
Cuerpos de agua cercanos
•Mar Caribe

De acuerdo a la SEMARNAT, se conoce como Sistema Ambiental al conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, donde se manifiestan los impactos ambientales generados por éste, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (zona de influencia). Para realizar una delimitación congruente con la magnitud de los impactos ambientales, se deben de tomar en cuenta

los principales componentes (bióticos: flora, fauna/abióticos: aire, agua, suelo) y/o instrumentos de planeación existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), Plan de Desarrollo Urbano (PDU), cuencas hidrológicas, entre otros).

El Sistema Ambiental establecido para el proyecto, se localiza en la región climática "Península de Yucatán", cuyas principales características son la dominancia de los vientos alisios del E y NE, presencia de ciclones tropicales en el verano y otoño, así como de masas de aire polar durante el invierno, el régimen de lluvias predominante es el de verano con alto índice de lluvia invernal y dos máximos en la gráfica de temperatura anual. Los factores más importantes que determinan el clima de la región son: la condición costera, rodeado por dos masas de agua predominantemente cálidas (el Mar Caribe y el Golfo de México), una altitud promedio muy baja, la ausencia de sistemas montañosos de importancia y la ubicación intertropical (Figura 4. 3).

Figura 4. 3. Climas de la Península de Yucatán.



El SA cuenta con una superficie de 307.44 ha, se delimita al Noroeste por la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, al Sureste por el Mar Caribe; al Noreste por el límite del predio del Conjunto Turístico Yalku (CTY) con un predio con vegetación natural y al Suroeste con el poblado de Akumal. Todos los límites del SA, con excepción del límite Sureste son caminos que constituyen barreras artificiales para los ecosistemas.

El SA presenta, como la mayor parte de la Península de Yucatán, un paisaje cárstico, por lo que no hay ríos superficiales. Los escurrimientos pluviales suceden a través de la red de drenaje subterráneo, que aflora en ciertos puntos como cenotes o las caletas de Yalkú y Yalkuito.

La morfología de la costa en el SA presenta, como en la mayor parte de la costa entre Cancún y Tulum, un patrón de ambientes que se disponen en forma de franjas paralelas a la costa. A partir de la playa se forman una serie de cordones paralelos al mar, entre 3 y 4 m de altura, donde se desarrolla matorral de dunas y palmas. Detrás de los matorrales se establecen planicies de inundación en donde se desarrollan manglares o vegetación palustre de popal-tular, así como cuerpos de agua aislados. Detrás de la planicie de inundación existe una elevación que corresponde a antiguos cordones de dunas, en donde se desarrolla selva baja subcaducifolia y selva mediana subperennifolia (Moreno-Casasola *et al.* 2014).

En el SA no existen dunas costeras, únicamente se encuentran dunas frontales incipientes, de menos de 50 m de ancho frente a las pequeñas bahías, a donde también están restringidas las playas arenosas. La arena de las playas en el SA está compuesta por abundantes fragmentos de conchas marinas, moderadas cantidades de cuarzo y pocas cantidades de feldespatos y minerales densos. Presenta formas de grano de subredondeados a subangulosos, por lo que se clasifica como arena de grano medio con tamaños de granos que van desde los 0.2 a los 2 mm. Su color es blanco y carece de limos, arcillas o materia orgánica (Moreno-Casasola *et al.* 2014).

El resto del litoral del SA presenta playas rocosas en donde crece vegetación de dunas costeras de forma achaparrada en pequeñas oquedades (Moreno-Casasola *et al.* 2014).

*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)[2]. Asimismo, el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México[3], 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

[2] 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.

[3] Plan de Desarrollo del Instituto de Geografía, UNAM, 2004-2008, Enero 2005,

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.

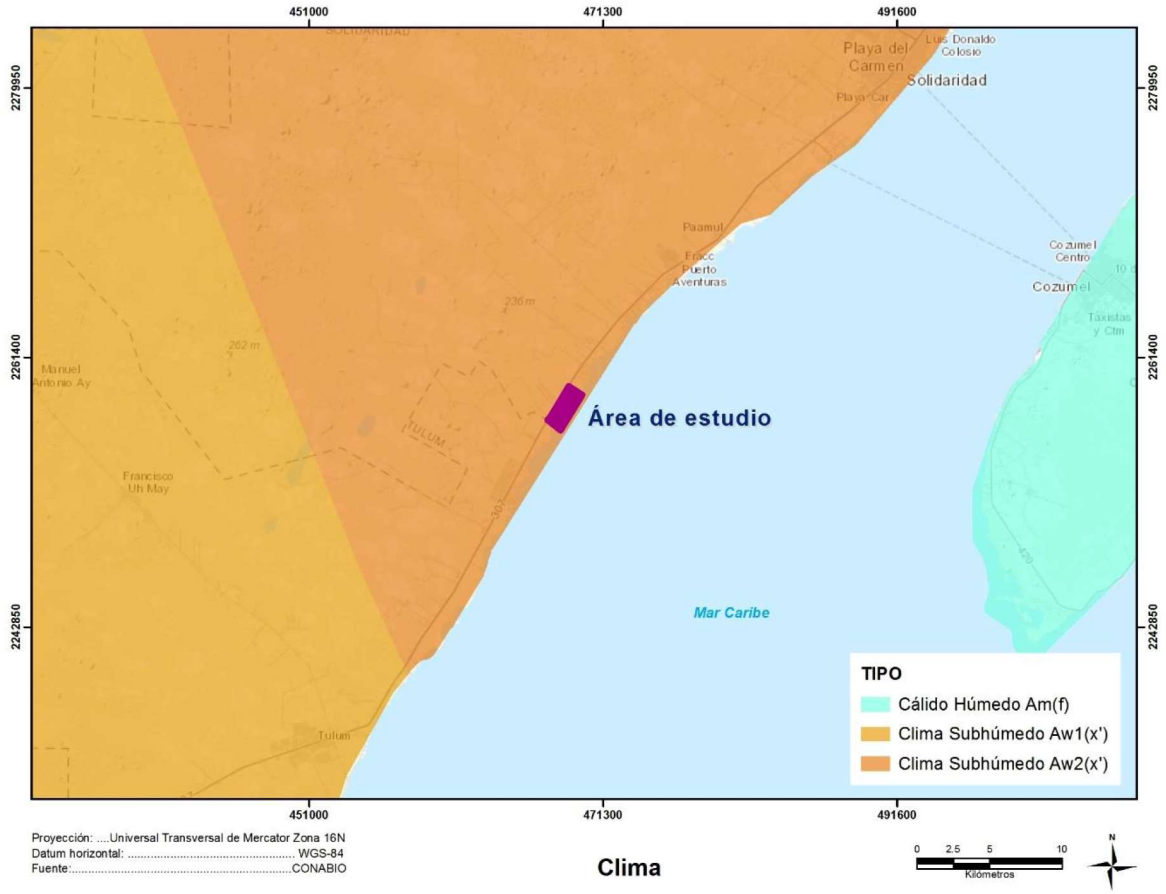
Asimismo, en el municipio de Solidaridad se presentan dos subtipos climáticos: Aw1(x´) y Aw2(x´), el primero abarca una porción irregular del territorio Norte, desde el límite Norte del Municipio hasta la Ciudad de Playa del Carmen mientras que el segundo subtipo se presenta en la superficie restante. Las características que comparten estos subtipos son: cálidos subhúmedos con lluvias en verano[4], 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.

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, (Figura 4. 4).

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

Figura 4. 4. Clima del área de estudio



4.3.1.1.1. **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 Centro meteorológico de CONAGUA que por la escala en que se presentan son muy generales. Los datos más actualizados que se reportan para el Municipio de Solidaridad (al día 26 de junio del presente año) 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. 5 y en la Figura 4. 6 se muestran 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. 5. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Normales Climatológicas (1981-2010) Estación Meteorológica 23163 Playa del Carmen.

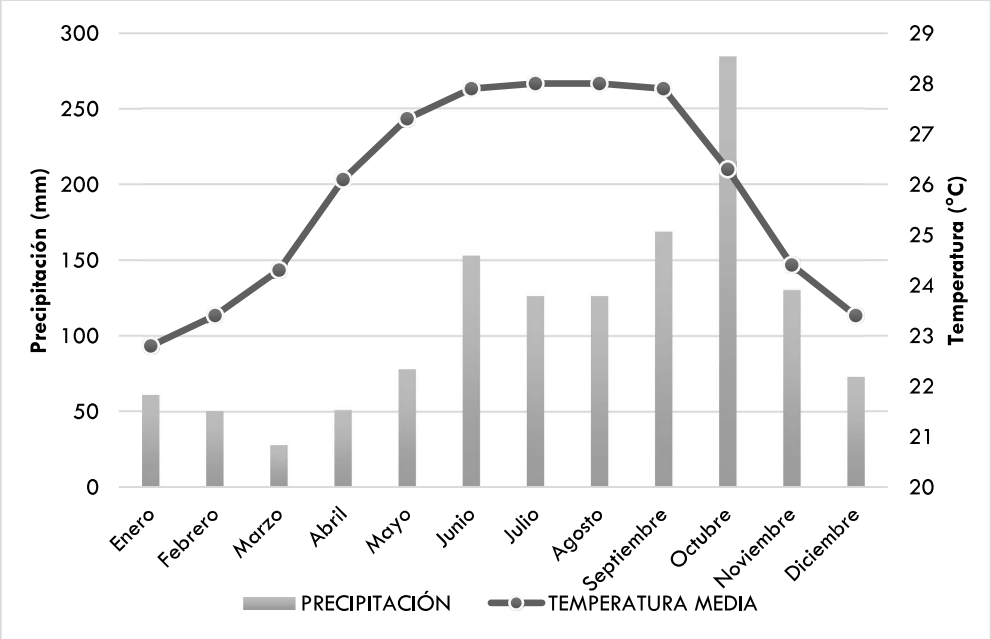
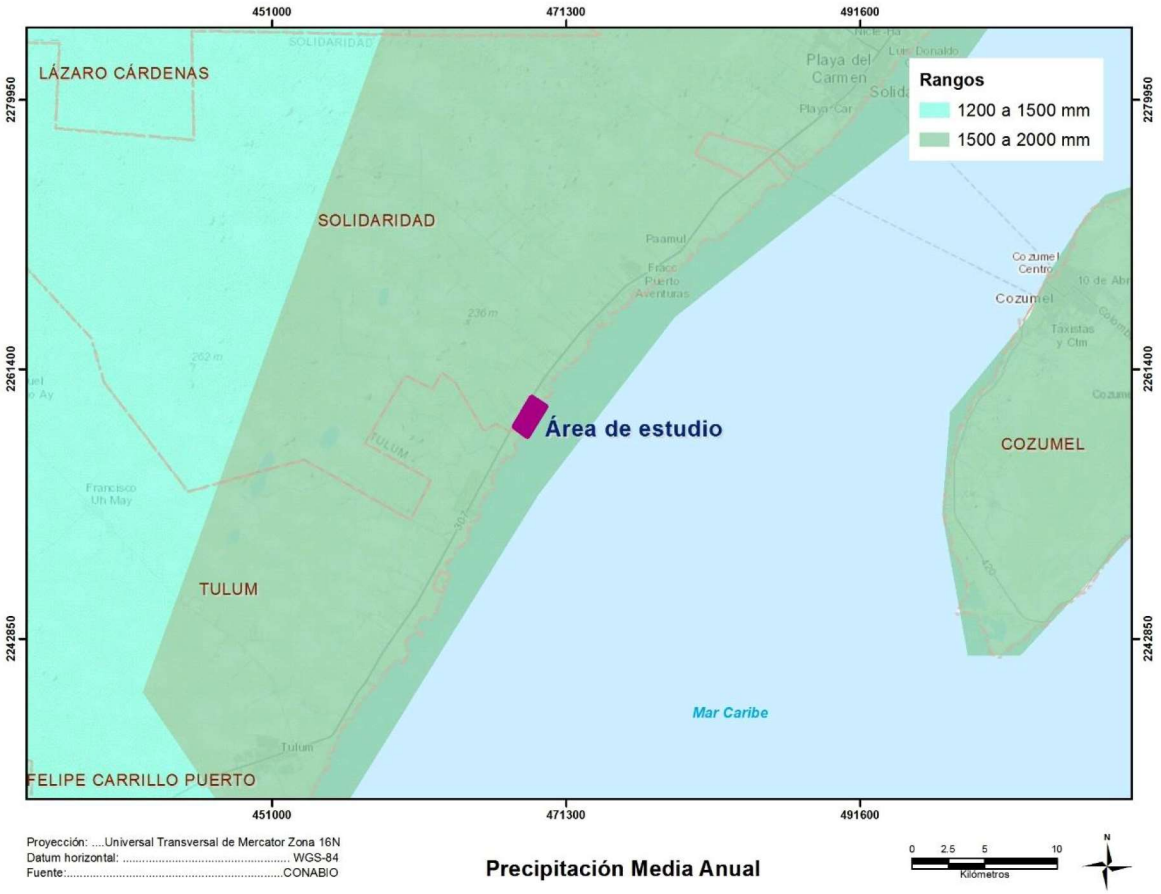


Figura 4. 6. Precipitación media anual del área de estudio



4.3.1.1.2. **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 y sus alrededores 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. 3).

Tabla 4. 3. 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.

4.3.1.1.3. **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.

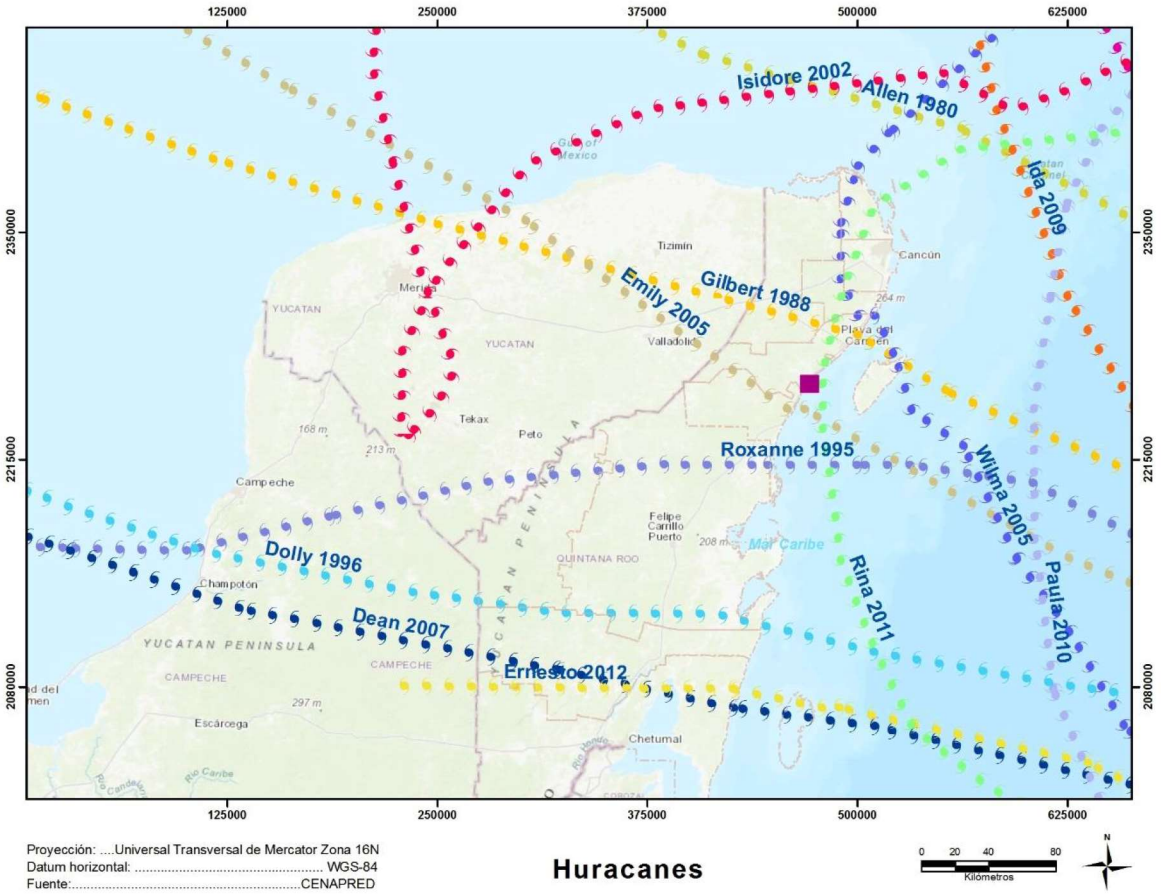
En la cuenca tropical de ciclones del Atlántico, (Atlas climatológico de ciclones tropicales en México, 2014), los huracanes se originan principalmente en el Atlántico Norte y en menor grado en el Caribe. Las áreas en mayor riesgo son las islas del Caribe, México, el sureste de Estados Unidos de América, y Centroamérica, así como también en grado limitado la costa norte de América del Sur (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993)[5].

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. 7).

[5] 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

Figura 4. 7. Tendencia de los principales huracanes que han pasado por la Península de Yucatán



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.

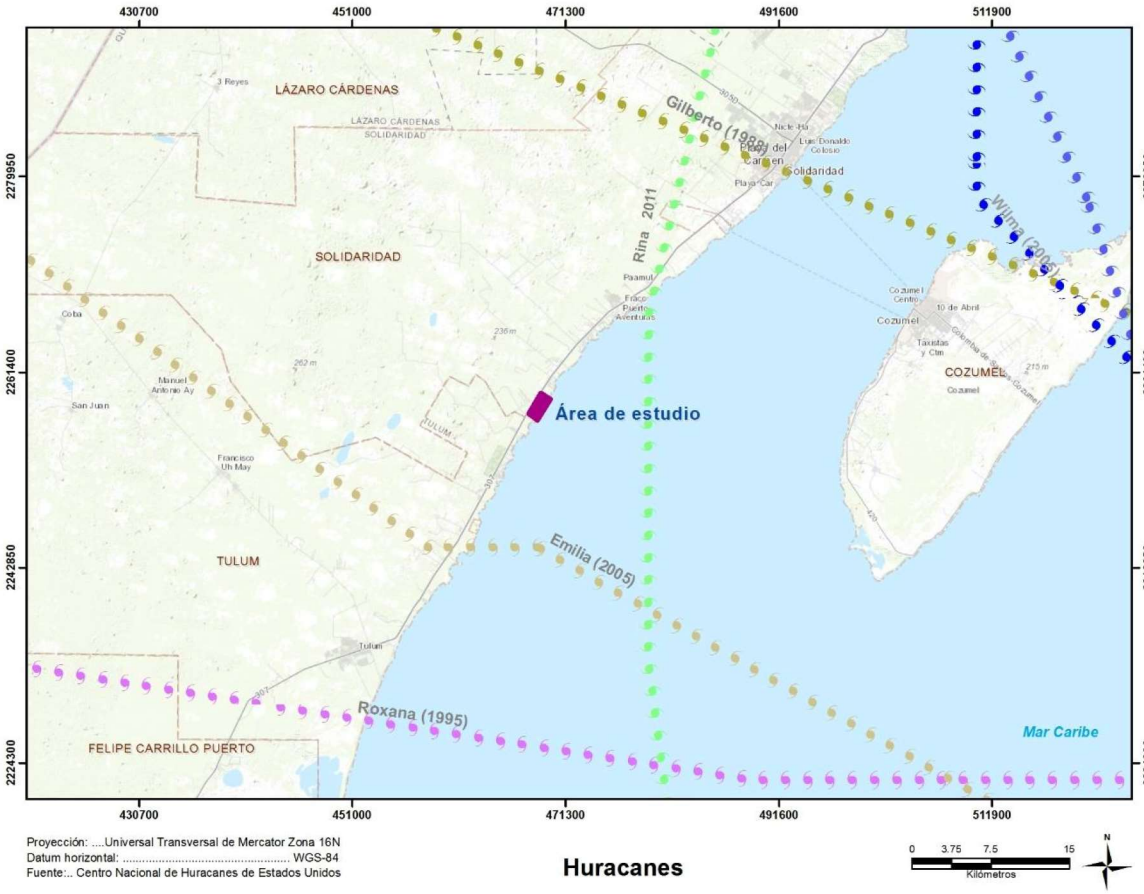
Huracán Wilma. El 21 de octubre de 2005 golpeó la Península de Yucatán con categoría 4, con vientos de 220 Km/h y ráfagas de hasta 270 Km/h, impactando primero a Cozumel, siguiendo por Playa del Carmen y Puerto Morelos. Debido a un frente frío que impedía su avance, permaneció "estacionario" sobre Cancún, 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.

Los principales huracanes que han pasado por el área de estudio se localizan en la Figura 4. 8

Figura 4. 8. Tendencia de los principales huracanes que han pasado por el área de estudio



*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.

Al respecto, el estado de Quintana Roo 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. 9)

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. 9. 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.

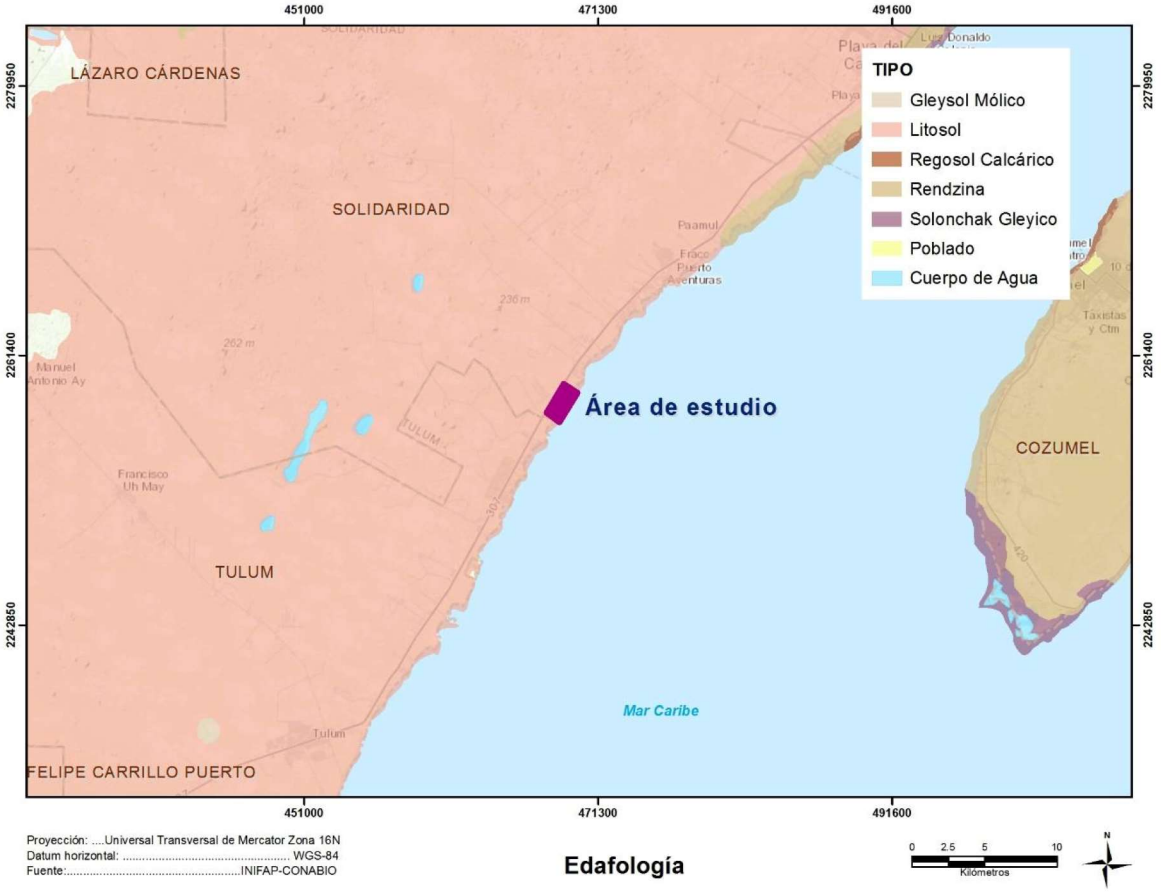
De acuerdo con la descripción de los suelos de la República Mexicana, y con la clasificación de suelos propuesta por la FAO (1974), se evidencian las siguientes Unidades para el estado de Quintana Roo:(Tabla 4. 4)

Tabla 4. 4 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 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, su color puede observarse en rojo oscuro a café claro. (Figura 4. 10)

Figura 4. 10. 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.

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, Nichupté 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. 11).

Figura 4. 11. 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.

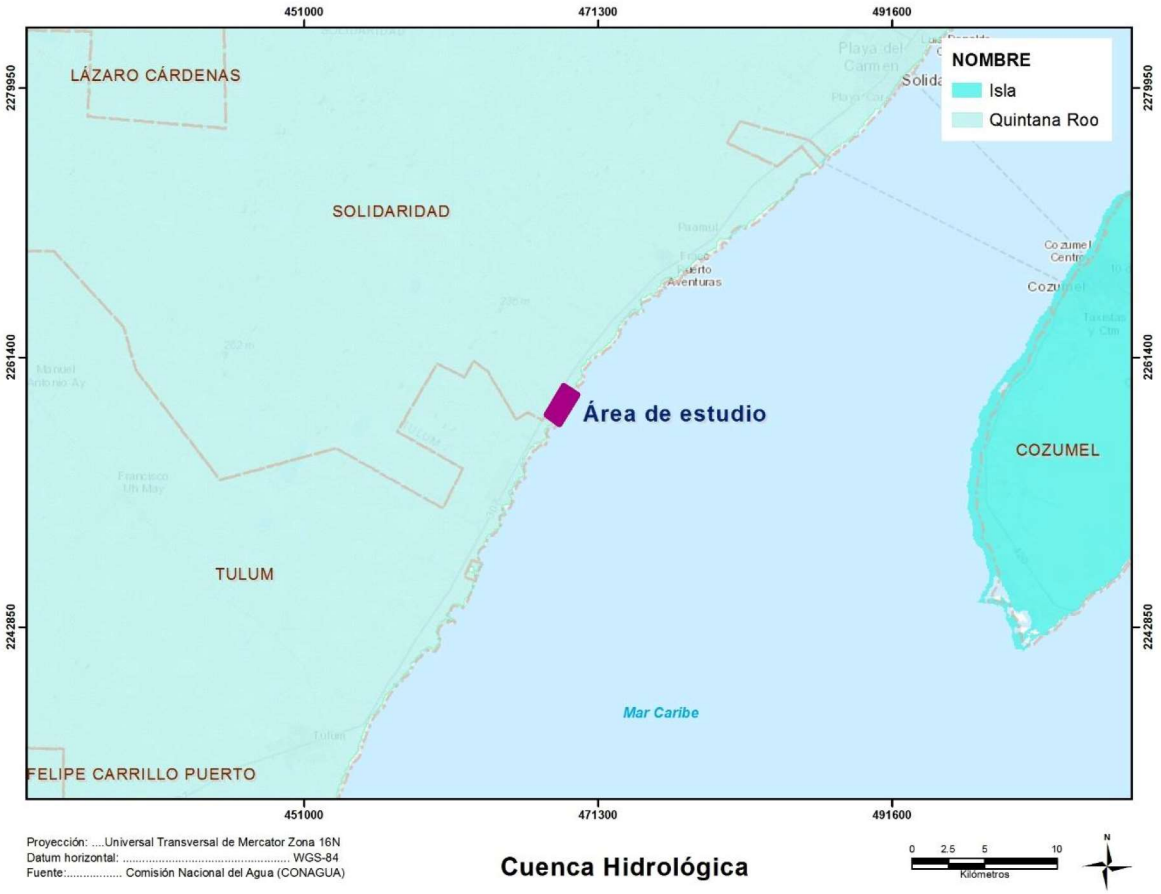
Como ocurre en así toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, la 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, (Figura 4. 12).

Figura 4. 12. Hidrología superficial del área de estudio



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.

Asimismo, el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México[6], 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[7], 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.

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.

[6] Plan de Desarrollo del Instituto de Geografía, UNAM, 2004-2008, Enero 2005,
[7] Carta de climas "Mérida" de la Secretaría de Programación y Presupuesto, escala 1:1,000,000 (INEGI, 1980).

4.4. ASPECTOS BIÓTICOS

4.4.1. VEGETACIÓN

*4.4.1.1. **Vegetación en el SA***

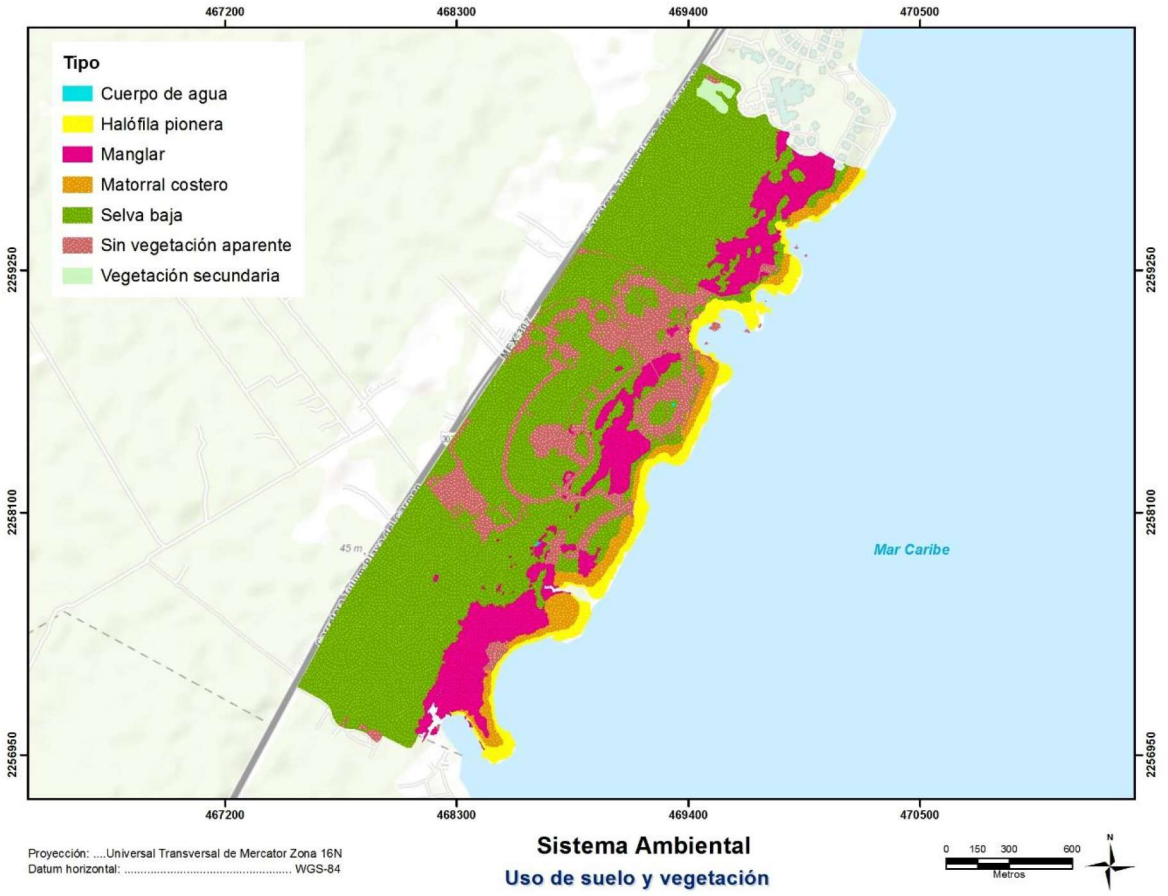
La vegetación del Sistema Ambiental (SA), ha sido estudiada desde 1995, sin embargo, para la caracterización del SA de este proyecto, se tomaron como referencia, ortofotos (2004-2005) e imágenes satelitales de los años (2005-2015), así como la caracterización ambiental realizada en el año 2015 para el Sistema Ambiental. Al respecto en el presente Capítulo se presentan únicamente los resultados, mientras que en el Capítulo 8, se muestra la metodología empleada.

Respecto a la información recolectada, se identificaron 7 tipos de vegetación y cobertura de suelo. En la Tabla 4. 5 y en la Figura 4. 13, puede apreciarse la distribución y superficie de cada una.

Tabla 4. 5. Superficies por tipo de vegetación identificada en el SA.

Tipos de vegetación	Superficie m²	Superficie ha	Porcentaje
Cuerpo de agua	660.69	0.07	0.021
Halófila pionera	154,020.51	15.4	5.000
Manglar	425,797.57	42.58	13.849
Matorral costero	136,044.15	13.6	4.429
Selva baja	1,921,287.03	192.13	62.500
Sin vegetación aparente	420,909.82	42.09	13.690
Vegetación secundaria	15,735.02	1.57	0.511
TOTAL	**3,074,454.79**	**307.45**	**100.000**

Figura 4. 13. Distribución y tipos de vegetación en el SA del proyecto



Como puede observarse, el Sistema Ambiental está representado principalmente por selva de baja (62.5%), seguida por manglar (13.84%), área sin vegetación aparente (13.69%) vegetación halófila pionera (5.00%), matorral costero (4.42%), vegetación secundaria (0.511%) y por un cuerpo de agua (0.021%).

De la vegetación observada en el SA, se registraron, 8 especies catalogadas con alguna categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas se pueden ver en la Tabla 4. 6.

Tabla 4. 6. Especies enlistadas NOM-059-SEMARNAT-2010

Especies identificadas	Categoría de riesgo	Endémica
Beaucarnea ameliae sin. pliabilis	Amenazada	X
Thrinax radiata	Amenazada	
Cocothrinax readii	Amenazada	X
Pseudophoenix sargentii	Amenazada	
Tabebuia chrysantha	Amenazada	
Rhizophora mangle	Amenazada	X
Conocarpus erectus	Amenazada	
Laguncularia racemosa	Amenazada	

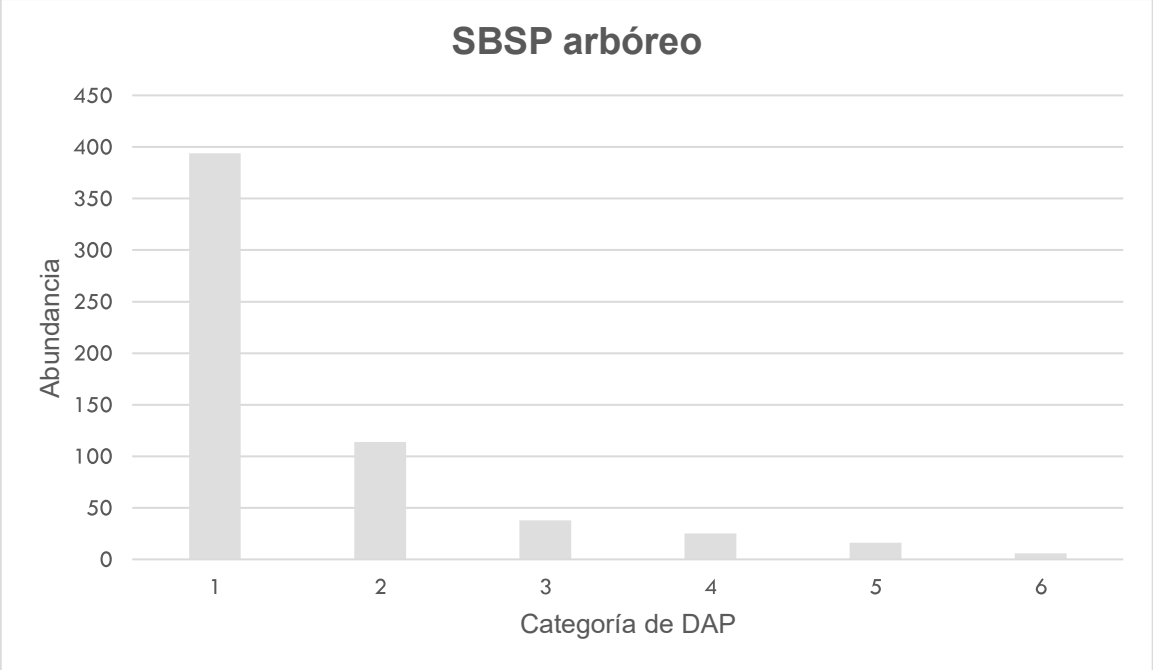
Selva Baja Subperennifolia (SMSP)

En la SBSP que se desarrolla en el SA se han encontrado 73 especies de 35 familias botánicas distintas. La familia mejor representada es Leguminoseae seguida por la Euphorbiaceae y la Palmae. Dentro de la SBSP se distinguen tres estratos, uno arbóreo de 6.6 m de altura, otro arbustivo de 2.7 m de altura y uno herbáceo de menos de 1 m de altura en promedio.

En el estrato arbóreo dominan dos de las 54 especies encontradas de acuerdo con sus Valores de Importancia Relativa (VIR): *Talisia olivaeformis* (guaya) y *Manilkara zapota* (chicozapote). La primera presentó mayor número de individuos que la segunda, pero de menor diámetro. En el estrato arbustivo la especie dominante es *T. olivaeformis* debido tanto a su alta densidad como al mayor DAP de sus individuos.

En cuanto a la estructura de la SBSP del SA del proyecto, en el estrato arbóreo se encontró como valor más alto de DAP 39.8 cm. La estructura diamétrica correspondiente a este estrato mostró mucho mayor abundancia de individuos entre 5 y 10 cm de DAP; conforme se avanza en las categorías diamétricas el número de individuos correspondiente disminuye paulatinamente (Figura 4. 14).

Figura 4. 14. Estructura diamétrica para el estrato arbóreo de la SBSP del SA del proyecto. Categorías de DAP: 1) de 5 a 9.4 cm; 2) de 9.41 a 15.6 cm; 3) de 15.7 a 21.8 cm; 4) de 21.9 a 28 cm; 5) de 28.1 a 34.2 cm; 6) de 34.3 a 40.4 cm.



Selva Baja Subcaducifolia (SBSC)

La SBSC en el SA, se distribuye a manera de parches inmersos entre la SBSP. En este tipo de vegetación se encontraron 55 especies de 30 familias botánicas distintas. La mejor representada fue Leguminoseae seguida de la Euphorbiaceae.

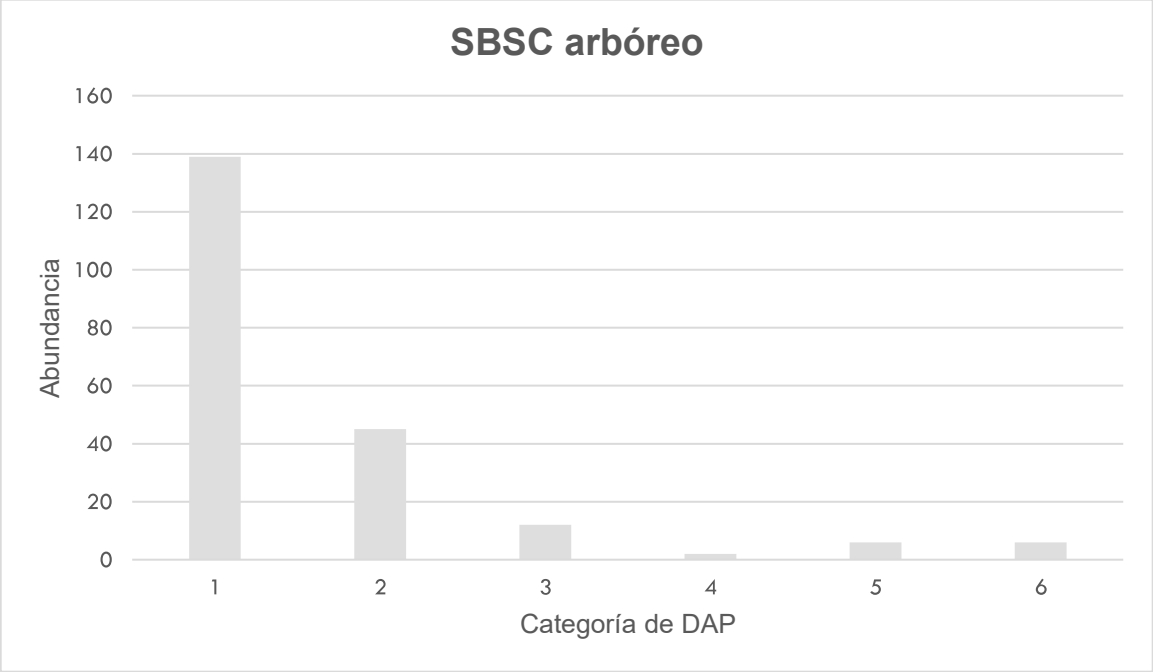
En la SBSC del SA se distinguieron tres estratos: arbóreo con una altura promedio de 6.1 m, arbustivo con 2.6 m de altura promedio; y herbáceo, menor a 1 m de altura. En el estrato arbóreo se encontraron 42 especies de 23 familias, de las cuales la Leguminosae fue la mejor representada, con 8 especies, seguida por la Euphorbiaceae con 4. En el estrato arbustivo se registraron 31 especies de 18 familias botánicas, de las cuales la Leguminosae presentó el mayor número de especies (4), seguida por las familias Euphorbiaceae y Polygonaceae, ambas con 3 especies. El estrato herbáceo lo constituyeron 17 especies de 14 familias distintas, de las cuales la Cactaceae y Orchidaceae fueron las mejor representadas con 3 y 2 especies respectivamente.

Los valores de H (Índice de Diversidad de Shannon-Wienner) indican que el estrato arbóreo de la SBSC es ligeramente más diverso que el arbustivo. Sin embargo, el valor de J' (Equitabilidad) muestra que la mayor diversidad del estrato arbóreo se debe principalmente a su mayor riqueza de especies, ya que su distribución es muy parecida a la del estrato arbustivo.

En el estrato arbóreo domina claramente la especie *Beucarnea* sp. debido al gran diámetro que presentaron los ejemplares registrados y no tanto a su abundancia. La especie *Gimnopodim floribundum* fue la segunda en VIR y en este caso, al contrario del anterior, su alto valor se debe al gran número de ejemplares encontrados, los cuales presentaron DAP relativamente pequeños. En el estrato arbustivo las especies *Sebastiana adenophora* y *Caliphtrantes pallens* fueron las que presentaron mayor VIR; ambas presentaron valores de densidad y frecuencia relativas muy similares.

La estructura diamétrica del estrato arbóreo de la SBSC del SA del proyecto muestra una distribución muy similar a la encontrada en el mismo estrato de la SBSP. La categoría diamétrica con mayor número de individuos es la de DAP menor a 10 cm. El número de individuos disminuye paulatinamente conforme aumenta el DAP (Figura 4. 15).

Figura 4. 15. Estructura diamétrica para el estrato arbóreo de la SBSC del SA del proyecto. Categorías de DAP: 1) de 5 a 9.9 cm; 2) de 10 a 16.3 cm; 3) de 16.4 a 22.7 cm; 4) de 22.8 a 29.1 cm; 5) de 29.2 a 35.5 cm; 6) de 35.6 a 41.9 cm.



Manglar (M)

En el SA se desarrollan cuatro tipos de comunidades de manglar: manglar chaparro de *Rhizophora mangle*, manglar de cuenca dominado por *R. mangle*, manglar de cuenca mixto y manglar de franja dominado por *R. mangle*. En todos los tipos de manglar en su conjunto se registraron 10 especies pertenecientes a 9 familias botánicas. La familia mejor representada fue la Combretaceae, con 2 especies.

- **Manglar chaparro de R. mangle**

Se trata de una comunidad monoespecífica de *Rhizophora mangle* que en el SA del proyecto ocupa una extensión de 4.27 ha y se desarrolla sobre una depresión del terreno con sustrato rocoso conectada con las Bahías de Yalkú y Yalkuito, flanqueada al Oeste por la Selva de Transición y al Este por el Matorral Costero. Su altura promedio es de 1.5 m y su DAP promedio de 2 cm.

En este tipo de comunidad la densidad es de 5.5 ramas/m^2 y la distribución de los individuos es en forma de manchones dispersos de forma irregular. La cobertura promedio es del 50%. El estrato herbáceo es prácticamente inexistente y tampoco se observaron especies epífitas. Entre los manchones de R. mangle, se encuentran inmersos individuos de helecho *Acrostichum danaefolium*, así como algunos ejemplares dispersos de *L. racemosa* y *C. erectus*.

- **Manglar de cuenca dominado por R. mangle**

En el área de estudio, el manglar de cuenca se desarrolla, como en el caso anterior, sobre la misma depresión del terreno flanqueada al Oeste por la Selva de Transición y al Este por el Matorral Costero. Sin embargo, en este caso el sustrato es lodoso formado por materia orgánica en lento proceso de descomposición, lo cual permite un mejor desarrollo de los árboles. Su altura promedio es de 2.8 m, su DAP de 1.9 cm y su densidad de 6.5 ramas/m^2. Su distribución es homogénea y su cobertura es del 90%.

El manglar de cuenca de *R. mangle* se distribuye en el área de estudio en cuatro parches de diferentes dimensiones. El primero se ubica en el límite Sur del predio, colindando al Oeste con el mangle chaparro de *R. mangle* y al Este con Manglar de Cuenca Mixto y Matorral Costero.

El segundo parche formaba con el primero un manchón único que fue dividido en dos fragmentos por un relleno artificial. Colinda al Oeste con mangle chaparro de *R. mangle* y Selva de Transición y al Este con Matorral Costero. Se encuentra interrumpido por un camino que va de la selva hacia la costa.

Existen además otros cuatro parches pequeños, tres de ellos se distribuyen alrededor de la parte más interna de la Bahía de Yalkuito, mientras que el cuarto se encuentra aproximadamente a 150 m al Noroeste de dicha bahía, rodeando al Cenote 2.

El último parche de Manglar de Cuenca de R. mangle dentro del SA del proyecto se ubica en su porción Norte y es el más extenso. Colinda al Oeste con la ST, al E con Matorral Costero, al Sur con Manglar Chaparro de R. mangle y al Norte con un Hotel en operación. Esta porción presenta una altura promedio de 3 m, más alta que el resto de los parches de esta comunidad; sin embargo, su DAP y densidad promedio son las mismas, así como la composición florística, por lo que se consideró como el mismo tipo de vegetación que los parches anteriores.

- **Manglar de Cuenca Mixto**

El manglar de Cuenca Mixto se distribuye en el centro de la Península que divide la Bahía de Yalkú de la bahía con playa arenosa adyacente al Norte, así como en algunas zonas de transición entre el Manglar de Cuenca de *R. mangle* y el Matorral Costero. El área que cubre dentro del predio es de 1.47 ha.

Está compuesto por las especies *R. mangle, L. racemosa y C. erectus.* Su altura promedio es de 2.9 m, con una densidad promedio de 5.5 ramas/m^2 y un DAP promedio de 2.6 cm. Su cobertura es del 95%.

La especie dominante es *R. mangle*, seguida por *L. racemosa* y *C. erectus*. La especie *A. germinans* no se registró dentro de ninguno de los cuadrantes ni fue observada durante los recorridos, por lo que se excluyó del análisis de VIR.

- **Manglar de Franja**

Este tipo de comunidad se desarrolla a orillas del Cenote 2 así como fuera de los límites del predio, al interior de la Bahía de Yalkuito. Se caracteriza por estar en contacto directo con algún cuerpo de agua corriente. Su extensión dentro de predio es de 0.03 ha.

El Manglar de Franja alrededor del Cenote 2 está compuesto por *R. mangle*, que es la especie dominante y *L. racemosa*. Su altura promedio es de 3 m. El que se desarrolla al interior de la Bahía de Yalkuito está compuesto por *R. mangle, L. racemosa* y *C. erectus* y tiene una altura promedio de 3.5 m. No se registraron datos de DAP ni densidad para esta comunidad.

- **Matorral Costero (MT)**

La vegetación de Matorral Costero dentro del SA del proyecto se desarrolla formando una franja de entre 40 y 60 m de ancho que bordea el límite con las playas rocosas y arenosas. En la porción de tierra que divide la Bahía de Yalkuito de la playa arenosa adyacente al Sur, el Matorral Costero constituye un manchón redondo de 160 m de diámetro.

En el Matorral Costero dentro del área de estudio se encontraron 27 especies de 22 familias botánicas. La Familia con mayor número de especies fue la Sapotaceae, seguida por las familias Leguminosae y Palmae.

En el Matorral Costero se identificaron tres estratos. El arbóreo con 4.4 m de altura, el arbustivo con 1.8 m de altura y el herbáceo menor a 0.5 m de altura. Los estratos arbóreo y arbustivo presentaron una riqueza específica muy similar, de 15 y 14 respectivamente, mientras que el herbáceo fue el menos rico con 8 especies. Se identificaron 8 especies comunes a los estratos arbóreo y arbustivo, mientras que el herbáceo solo compartió una especie (*M. arboreus*) con el estrato arbustivo y una (*T. radiata*) con el estrato arbóreo.

En cuanto a la Diversidad, los valores de H muestran que el estrato más diverso es el arbustivo debido a su distribución mucho más equitativa de las especies. El estrato arbóreo resultó ser mucho menos diverso a pesar de tener casi la misma riqueza específica del estrato arbustivo, debido a que está dominado por una sola especie que, de acuerdo con los VIR, es la palma *T. radiata*. El VIR para las especies del estrato arbustivo indica que no existe una especie claramente dominante en dicho estrato.

Vegetación Halófila pionera (VH)

La vegetación halófita dentro del SA se distribuye formando una franja que bordea el límite con el Mar Caribe, de ancho variable. La mayor parte se desarrolla sobre playa de roca caliza que forma pequeñas oquedades en donde se pueden establecer algunas especies adaptadas a las duras condiciones de ese ambiente, como la intensa radiación solar, la exposición a la brisa marina y la escasez de sustrato.

También se encuentra vegetación halófila sobre el frente de la duna arenosa que colinda con el matorral costero y sobre las playas arenosas del SA.

La altura promedio de las especies en la Vegetación Halófila es de 0.8 m. Se distribuyen en forma de pequeños manchones dispersos y presentan una cobertura del 35%.

En este tipo de vegetación se registraron 14 especies de 12 familias botánicas. Las familias con mayor número de especies fueron la Boraginaceae y la Leguminosae, ambas con 2 representantes.

Vegetación secundaria (VS)

La vegetación secundaria dentro del SA tiene una distribución irregular en forma de manchones de diverso tamaño y forma. En la zona central de la porción norte del predio se localiza un área desmontada de aproximadamente 3.8 ha en donde se desarrolla vegetación secundaria dominada por especies ruderales de porte herbáceo y arbustivo de las familias Gramineae, Compositae y Leguminosae. La altura promedio de este tipo de vegetación es de 3.5 m.

La vegetación secundaria también se desarrolla en los márgenes de caminos de terracería dentro del SA y en zonas de obras provisionales. En estas zonas está constituida principalmente por especies herbáceas de 1.5 m de altura, entre las que abundan representantes de las familias Compositae y Gramineae.

En la zona central del predio, al Norte de la Bahía de Yalkuito, existe un área cubierta con vegetación secundaria producto de un desmonte realizado entre los años 2006 y 2010, tal y como lo evidencia la imagen de satélite obtenida del programa Google Earth (2012). Actualmente en esa zona domina la leguminosa *Leucaena leucocephala* (waxin) con una altura promedio de 2m.

En la zona Sur del SA existe un relleno artificial de 11,000 m^2 de superficie, que eliminó una porción de Matorral Costero y Manglar de Cuenca y en donde actualmente se desarrollan pocos individuos dispersos de especies pioneras de duna costera, como *Suriana marítima*, así como especies ruderales y algunos ejemplares de *C. erectus*.

Otra afectación al Manglar de Cuenca la constituye el camino que atraviesa el parche ubicado en la porción sur del predio, el cual no cuenta con alcantarillas o pasos de agua visibles y tiene un ancho de 4.5 m.

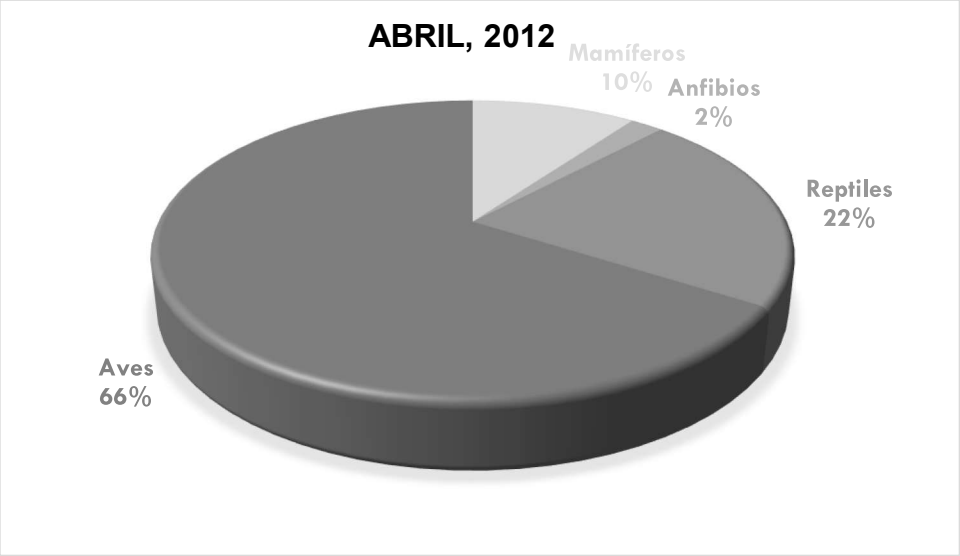
4.4.1.2. ***Fauna del SA***

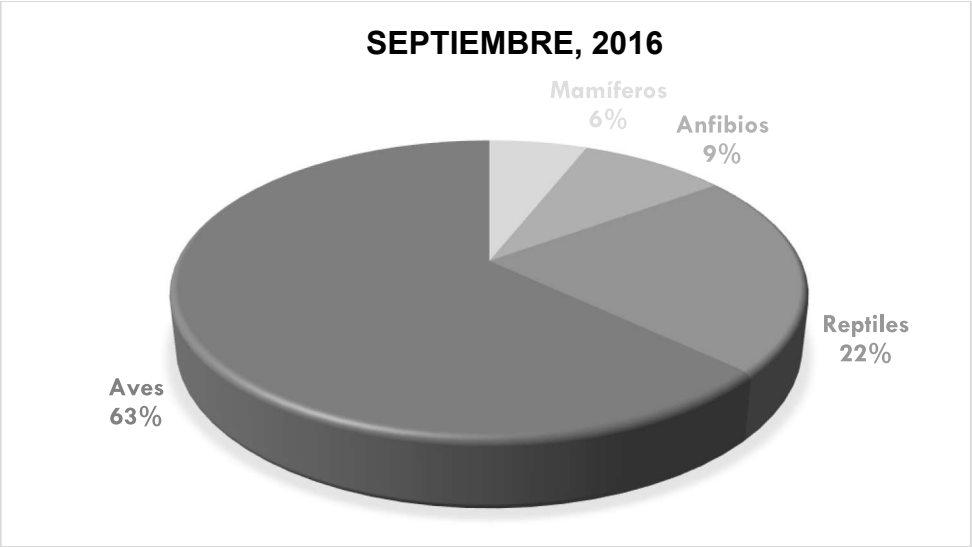
Para caracterizar la fauna del Sistema Ambiental se tomaron los resultados de los monitoreos realizados en la zona de estudio, los cuales se han llevado a cabo desde 2012 hasta septiembre de 2016.

En el primer monitoreo correspondiente a 2012 se registraron 77 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 19 órdenes, 44 familias y 72 géneros. En total se registraron 60 especies de aves, 10 de mamíferos, 6 de reptiles y 2 de anfibios.

En el monitoreo de 2016 se registraron un total de 68 especies de vertebrados pertenecientes a 4 Clases, 16 órdenes y 34 familias. Las aves representaron el grupo más abundante y diverso dentro del predio, seguidas por los reptiles, los mamíferos y por último los anfibios en ambas temporadas (Figura 4. 16)

Figura 4. 16. Porcentaje de registros en los monitoreos de fauna realizados en abril de 2012 y septiembre de 2016

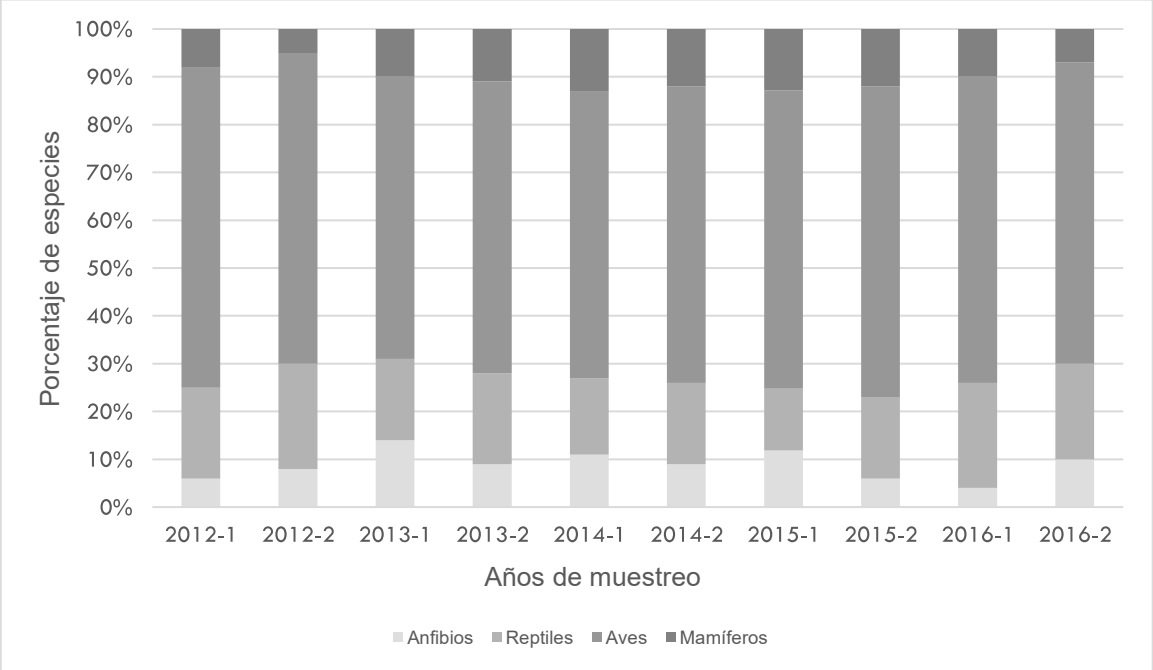




Según los resultados del monitoreo de fauna realizado en 2012 los mamíferos más abundantes fueron el murciélago frugívoro de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*) y el tejón (*Nasua narica*). En cuanto a los reptiles, los más abundantes fueron la iguana negra (*Ctenosaura similis*) y la lagartija de pintas amarillas (*Sceloporus chysostictus*). Las aves más representativas fueron el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), el víreo manglero (*Vireo pallens*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) y el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*). Por último, los anfibios registrados fueron solo dos especies: el sapo verrugoso (*Rhinella marina*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), ambas en las zonas de manglar.

El análisis de los datos obtenidos permite tener una visión sobre la dinámica de las especies registradas con el fin establecer medidas y estrategias encaminadas a su protección. De forma detallada, en la Figura 4. 17, se observa el porcentaje de riqueza de especies (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) arrojados para el periodo 2012-2016. A través de los años, es visible una tendencia uniforme en el porcentaje de la riqueza de especies mostrando en cada visita de monitoreo el dominio del grupo de las aves.

Figura 4. 17. Comparación gráfica de los índices de riqueza. Periodo 2012-2016.



Como resultado de la comparación de los resultados obtenidos en los monitoreos a lo largo del tiempo se observa que hay especies que se han adaptado a las condiciones del entorno como el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae)*, el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), el tejón (*Nasua narica*). El monitoreo de fauna de diciembre de 2012, comparte 30 especies con el monitoreo realizado en 2016, lo que denota que en el predio los impactos no han sido drásticos para afectar toda la comunidad faunística, sino que han sido graduales permitiendo el recambio natural de especies y el cambio y uso de hábitats de los individuos.

En cuanto a las especies en riesgo, en 2016 se identificaron 7 especies que según la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. Los reptiles son el grupo con más representantes en este listado con 4 especies amenazadas (A), así como 2 especies bajo protección especial (Pr); por su parte las aves presentan al chorlo (*Charadrius melodus*) en Peligro (P) (Tabla 4. 7).

También se registraron especies endémicas como la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), y el bolsero yucateco *Icterus auratus*.

Por otra parte, se han registrado dos especies con estatus de introducidas a México, estas son la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*), estas especies compiten en los mismos hábitats que *Anolis sericeus* y *Phillodactylus* spp., estas dos últimas especies ha sido muy raro registrarlas en la Riviera Maya por lo que pudiera estar suscitándose un desplazamiento.

Tabla 4. 7. Especies de fauna identificadas en el área de estudio en 2016, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CLASE	Nombre Científico	Categoría		
		Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	En Peligro de Extinción (P)
REPTILES	*Rhinoclemmys areolata*	A		
	Leptophis mexicanus	A		
	Boa constrictor	A		
	Sphaerodactylus glaucus		Pr	
	Ctenosaura similis	A		
	Sceloporus cozumelae		Pr	
AVES	*Charadrius melodus*			P
Totales		**4**	**2**	**1**

En el SA, se reconocen 8 hábitats que son utilizados indistintamente por la fauna, en este sentido la relación entre el hábitat de selva mediana subperennifolia con la selva de transición presenta la mayor similitud compartiendo 7 especies, esto es 0.5 como índice de similitud entre hábitats.

La asociación vegetal que presentó mayor riqueza de especies fue la selva mediana subcaducifolia con 40 especies, le sigue el matorral costero con 20 especies que hacen uso de este hábitat. En porcentajes es el 28.6% y 14.3% respectivamente. El menor grado de riqueza específica es en el hábitat de zonas sin vegetación con 7 especies (5%).

*4.4.1.3. **Vegetación en el área de estudio***

El área de estudio donde se localiza el proyecto ha sido objeto de estudios y descripciones con respecto a su composición y estructura florísticas desde el año 1995. Esta información ha sido parte de la información presentada dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Conjunto Turístico Yalku, así como de los informes de términos y condicionantes entregados a la autoridad.

Derivado de este estudio y de su seguimiento en años posteriores hasta 2016, se presenta el historial de vegetación encontrado en el área de estudio, al respecto, la metodología utilizada se presenta en el capítulo 8 de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

En el año de 1995, se observaron 7 tipos diferentes de vegetación: selva mediana subcaducifolia/subperennifolia, selva baja subcaducifolia, manglar, vegetación de duna costera, vegetación de litoral rocoso y vegetación de palmar. En ese entonces el estado de la vegetación fue catalogado como bueno al haber encontrado más del 90% de su superficie cubierta por vegetación natural.

Las especies registradas en el área de estudio fueron 75. Las clasificadas como dominantes en selva subperennifolia fueron *Brosimum alicastrum, Manilkara zapota y Talissia olivaeformis* en el estrato más

alto, así como *Pouteria unilocularis, Nectandra coriacea y Drypetes lateriflora* en el estrato medio. Para la selva subcaducifolia se reportaron como especies dominantes *a Bursera simaruba, Vitex gaumeri, Caesalpinia gaumeri, Ottoschulzia pallida, Lysiloma latisiliqum y Metopium browneii.*

En lo que confiere a la estructura de la vegetación, en la selva mediana subcaducifolia/subperennifolia se identificaron tres estratos: arbóreo (de 12 a 14 m de altura), arbustivo y herbáceo. Mientras que, en la selva mediana subcaducifolia se detectó que la altura del estrato arbóreo yacía entre 6 y 8 metros, identificándose de igual forma los mismos tres estratos.

En el caso de la vegetación de duna costera se identificaron tres comunidades principales: la de *Strumpfia maritima-Rachicallis americana-Ernodea llittoralis* desarrollada sobre la roca caliza; y las de *Sesuvium* y *Ambrosia-Hymenocallis* sobre arena en la zona de dunas estabilizadas. La riqueza específica para este tipo de vegetación según este estudio fue de 15 especies de árboles, 6 de arbustos, 5 herbáceas, 1 trepadora, 3 epífitas y 1 roseta. El estado de conservación para la vegetación de duna costera en particular se definió como variable ya que se identificaron numerosas brechas y caminos.

En lo que respecta a la vegetación de manglar se registraron tres de las cuatro especies que comúnmente se distribuyen en la zona*: Rhizopohora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. Además de observarse otras 7 especies, entre trepadoras, epífitas y herbáceas.

Al respecto, se identificaron dos comunidades de manglar en el área de estudio: mangle chaparro, cuyas especies identificadas fueron *R. mangle* y *C. erectus*, con una altura promedio de 1.05 m y densidad de 272 árboles por 0.1 ha; y la de manglar de cuenca dominado por *L. racemosa* y *C. erectus*, presentó una altura promedio de 3.17 m y su densidad fue de 344 individuos por 0.1 ha.

Por último, los palmares se definieron como comunidades monoespecíficas o de baja diversidad, localizadas tanto al interior de las selvas como en la duna y el borde de los manglares. Las especies de palmas que se registraron en el estudio referido fueron *Sabal yapa, Thrinax radiata, Chamaedorea seifrizii, Cocothrinax readii* y *Pseudophoenix sargentii*.

En 2012 se actualizó la información relativa a la composición, estructura y superficie de cada tipo de vegetación en el proyecto, que permitió conocer su estado de conservación para ese entonces dando como resultado la identificación de 18 asociaciones vegetales y/u ocupación de suelo, mismas que se presentan en la Tabla 4. 8.

Tabla 4. 8. Tipos de vegetación identificados en el predio del proyecto y su extensión según la caracterización florística realizada en 2012.

Tipo de vegetación	ha	%
Halófila pionera sobre costa rocosa	4.10	2.19
Acumulación de cantos y bloques calcáreos	1.28	0.68
Halófila pionera sobre playa arenosa	4.35	2.33
Matorral costero	11.42	6.11
Manglar de cuenca dominado por *R. mangle*	15.64	8.37
Manglar chaparro de *R. mangle*	4.27	2.29
Manglar de cuenca mixto	1.47	0.79
Manglar de franja	0.03	0.02
Selva de transición	29.61	15.84
Selva mediana subcaducifolia	27.98	14.97
Selva mediana subperennifolia	25.73	13.76
Selva mediana subperennifolia c/desarrollo secundario	11.94	6.39
Cuerpo de agua	0.10	0.05
Vegetación secundaria arbustiva-arbórea	6.08	3.25
Vegetación secundaria herbácea-arbustiva	4.72	2.52
Vegetación inducida	4.79	2.56
Sin vegetación aparente	31.30	16.74
Áreas marinas	2.14	1.14
TOTAL	**186.93**	**100.00**

Fuente: (GPPA 2012).

En el año 2015 no se observaron diferencias significativas con respecto a la caracterización de 2014, por lo que las especies registradas fueron 68 especies representantes de 34 familias. La riqueza específica del predio tampoco varió con relación a lo registrado el año anterior, de tal forma que la vegetación que registró el mayor número de especies fue la Selva mediana Subcaducifolia con 28 familias en 49 especies, mientras que las menos ricas fueron la vegetación de manglar de cuenca y manglar chaparro respectivamente con 6 y 1 especies respectivamente. El matorral costero, fue el segundo más bajo en cuanto a su riqueza, presentando 10 familias con 13 especies, respecto a la vegetación de transición presentó 13 familias con 20 especies y la selva mediana subperennifolia 33 familias con 22 especies.

Posteriormente, se han realizado monitoreos de la vegetación del predio en donde se inserta el área de estudio del Proyecto. De acuerdo con los resultados obtenidos del Monitoreo de Vegetación realizado en diciembre de 2015 (y de información cartográfica obtenida de imágenes satelitales de Google Earth 2016; en el área de estudio se identificaron 19 tipos de vegetación y cobertura de suelo, la superficie y distribución de cada uno se presentan en la Tabla 4. 9 y en la Figura 4. 18.

Como se observa, la cobertura vegetal está representada principalmente por selva mediana subperennifolia (21.78 %), seguida por la selva mediana subcaducifolia (16.45%), selva de transición (12.67), matorral costero (6.37%), manglar de cuenca dominado por mangle rojo *(Rizophora mangle*) (8.79%), vegetación secundaria arbustiva-arbórea (5.62%), superficie sin vegetación aparente (4.79),

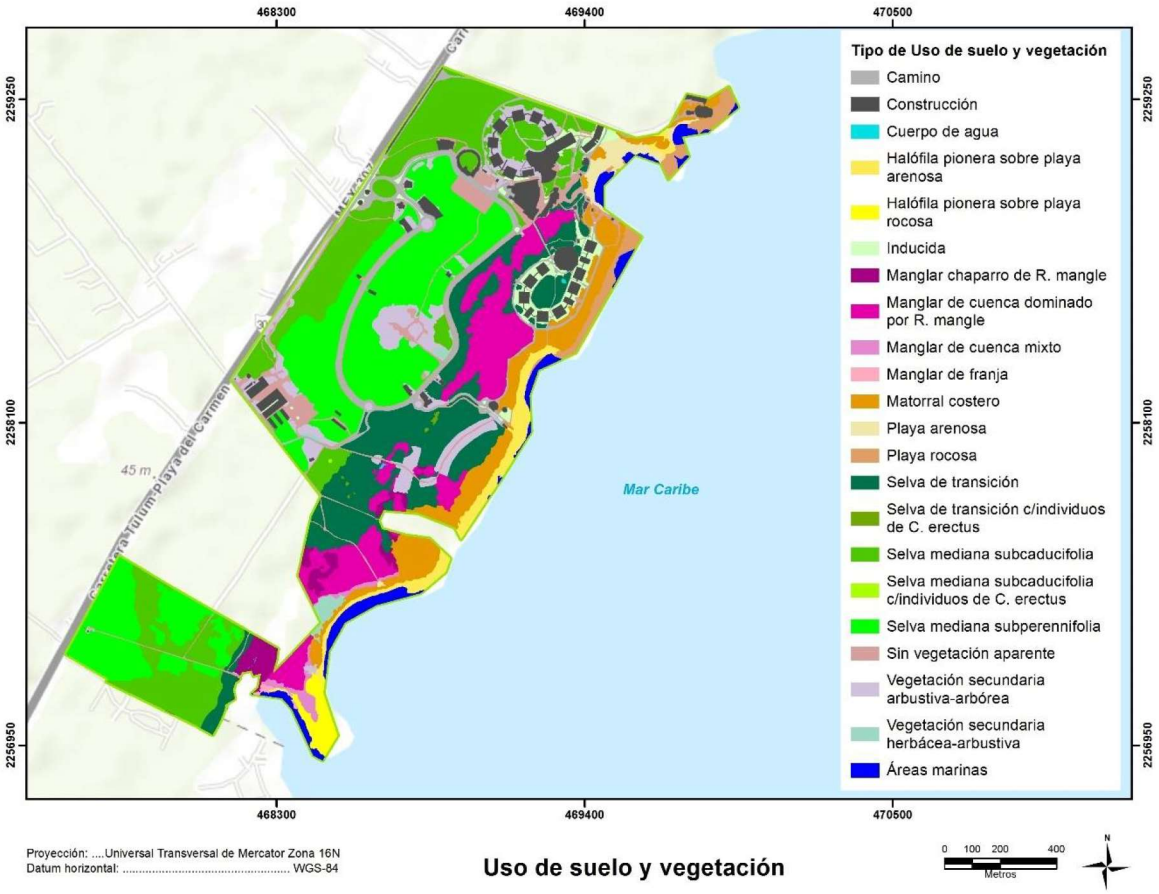
y respecto a la cobertura del suelo corresponde a las edificaciones del Conjunto Turístico Yalku (5.35%), caminos (4.94%), áreas marinas (2.08%). Asimismo, en la Tabla 4. 9 se observa la cobertura de vegetación y suelo con menor porcentaje dentro del Área de estudio.

Tabla 4. 9. Superficies por tipo de vegetación identificada en el área de estudio.

Uso de suelo y vegetación	m²	ha	%
Áreas marinas	39,585.71	3.96	2.08
Camino	93,835.54	9.38	4.94
Construcción	101,692.34	10.17	5.35
Cuerpo de agua	554.99	0.06	0.03
Halófila pionera sobre playa arenosa	48,487.92	4.85	2.55
Halófila pionera sobre playa rocosa	19,581.03	1.96	1.03
Inducida	33,020.01	3.30	1.74
Manglar chaparro de R. mangle	30,998.82	3.10	1.63
Manglar de cuenca dominado por R. mangle	166,925.61	16.69	8.79
Manglar de cuenca mixto	12,108.75	1.21	0.64
Manglar de franja	1,691.05	0.17	0.09
Matorral costero	121,046.15	12.10	6.37
Playa arenosa	20,631.93	2.06	1.09
Playa rocosa	31,944.62	3.19	1.68
Selva de transición	240,708.78	24.07	12.67
Selva de transición c/individuos de C. erectus	1,154.36	0.12	0.06
Selva mediana subcaducifolia	312,410.27	31.24	16.45
Selva mediana subcaducifolia c/individuos de C. erectus	149.62	0.01	0.01
Selva mediana subperennifolia	413,636.29	41.36	21.78
Sin vegetación aparente	91,057.13	9.11	4.79
Vegetación secundaria arbustiva-arbórea	106,673.14	10.67	5.62
Vegetación secundaria herbácea-arbustiva	11,265.58	1.13	0.59
Total general	**1,899,159.63**	**189.92**	**100.00**

De acuerdo con los resultados de la caracterización y de los monitoreos realizados, en el área de estudio se desarrollan 68 especies, el tipo de vegetación más rico es la selva mediana subcaducifolia con 49 especies, seguida por la selva mediana subperennifolia con 33 especies, en tanto que, en el matorral costero se registran 12 especies, en manglar de cuenca 8 especies, y en el manglar chaparro de *R. mangle* 2 especies.(Tabla 4. 10)

Figura 4. 18. Distribución y tipos de vegetación del área de estudio del proyecto



Fuente: Google Earth, 2015

De las especies registradas en el área de estudio, 8 se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se muestran en la Tabla 4. 11

Tabla 4. 10. Listado de especies del área de estudio de acuerdo al tipo de vegetación durante el tercer registro del proyecto realizado en diciembre de 2015; en selva mediana subperennifolia; en selva mediana subcaducifolia; en selva de transición. En matorral costero; en manglar de cuenca; en manglar chaparro de *R. mangle*. * Especies catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	SMSC	SMSP	ST	MC	M. Cuenca	M. chaparro
Agavaceae	*Agave angustifolia*	agave	x					
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	chechen	x	x				
Annonaceae	*Annona glabra*	corcho					x	
Apocynaceae	*Cameraria latifolia*	chechén blanco	x	x	x			
Apocynaceae	*Plumeria obtusa*	flor de mayo	x		x			
Apocynaceae	*Thevetia gaumeri*	akits	x	x	x			
Bigononiaceae	*Tabebuia crhysanta**	makulix amarillo	x					
Boraginaceae	*Cordia dodecandra*	siricote				x		
Boraginaceae	*Cordia gerascanthus*	bohom	x					
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata*	bromelia		x				
Bromeliaceae	*Tillandsia dasyrilifolia*	bromelia	x				x	
Burseraceae	*Bursera simaruba*	chaca	x	x	x	x		
Cactaceae	*Acanthocereus pentagonus*	tripas del diablo		x				
Combretaceae	*Conocarpus erectus**	botoncillo					x	
Combretaceae	*Laguncularia racemosa**	mangle blanco					x	x
Ebenaceae	*Dyospiros cuneata*	silil	x	x	x			
Ebenaceae	*Dyospiros sp.*	silil 2	x					
Erythroxylaceae	*Erythroxylum brevipes*	toshó	x	x				
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida*	yaite	x	x				
Eupohorbiaceae	*Drypetes lateriflora*	ekulub, huesillo	x	x	x			
Flacourtaceae	*Casearia nitida*	huilote	x	x				
Icacinaceae	*Ottoschultzia pallida*	hoja dura		x	x	x		
Leguminoseae	*Acacia dolycostachia*	tzalam verde			x			
Leguminoseae	*Bauhhinia divaricata*	pata de vaca	x					
Leguminoseae	*Caesalpinia yucatanensis*	paamul			x			
Leguminoseae	*Chloroleucon manguense*	yaaxek	x					
Leguminoseae	*Diphysa carthagenensis*	tsutsuc		x				
Leguminoseae	*Gliricidia sepium*	sakiab	x					
Leguminoseae	*Piscidia piscipula*	jabin	x	x				
Liliaceae	*Beaucarnea pliabilis**	despeinada	x					
Malpighiaceae	*Byrsonima sp.*	sakpa		x				
Malpighiaceae	*Malpighia glabra*	guayacte	x	x	x			
Malvaceae	*Hampea trilobata*	majagua	x					
Malvaceae	*Malvaviscus arboresus*	tulipancillo		x		x		
Moraceae	*Brosimum alicastrum*	ramón		x				

Familia	Nombre científico	Nombre común	SMSC	SMSP	ST	MC	M. Cuenca	M. chaparro
Myrsinaceae	*Parathesis cubana*	plomoche	x					
Myrtaceae	*Calyptranthes pallens*	chacnii	x	x	x			
Myrtaceae	*Calyptranthes sp.*	chacnii2	x					
Myrtaceae	*Eugenia sp.*	guayabillo chico	x					
Myrtaceae	*Myrcianthes fragans*	guayabillo	x		x			
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	escobeta	x	x	x	x		
Orchidaceae	*Encyclia sp.*	orquídea de tierra	x					
Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	chitcuk				x		
Palmae	*Cocos nucifera*	coco				x	x	
Palmae	*Cocothrinax readii**	nakax	x	x	x			
Palmae	*Pseudophoenix sargentii**	kuka	x	x		x		
Palmae	*Thrinax radiata**	chit	x	x	x	x	x	
Polygonaceae	*Coccoloba diversifolia*	sacbo	x	x	x	x		
Polygonaceae	*Coccoloba sp.*	boob	x					
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	uva mar				x		
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum*	sisilche	x	x	x			
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata*	sakitsa	x	x				
Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	pakalche	x					
Rhamnaceae	*Krugiodendron ferreum*	chintok	x	x	x			
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle**	rojo					x	
Rubiaceae	*Randia longiloba*	kaax	x	x				
Rubiaceae	*Randia sp. 1*	espino cruceta	x					
Rubiaceae	*Randia sp.2*	randia	x					
Rutaceae	*Amyris silvatica*	cola de caballo	x		x			
Rutaceae	*Esenbeckia pentaphylla*	naranjillo	x	x				
Sapindaceae	*Exothea diphylla*	guayankox	x					
Sapindaceae	*Talissia olivaeformis*	guaya	x	x				
Sapindaceae	*Thouinia paucidentata*	kanchunup	x					
Sapotaceae	*Dipholis salicifolia*	zapotillo		x				
Sapotaceae	*Manilkara zapota*	zapote	x	x	x	x	x	
Sapotaceae	*Mastichodendron foetidissimum*	caracolillo		x				
Verbenaceae	*Vitex gaumeri*	yaaxnik	x					
		roble 2	x			x		
TOTAL		**124**	**49**	**33**	**20**	**13**	**8**	**1**

Tabla 4. 11. Especies registradas en muestreos del al interior área de estudio, que se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Categoría de riesgo	Endémica
Beaucarnea ameliae sin. pliabilis	Amenazada	X
Thrinax radiata	Amenazada	
Cocothrinax readii	Amenazada	X
Pseudophoenix sargentii	Amenazada	
Tabebuia chrysantha	Amenazada	
Rhizophora mangle	Amenazada	X
Conocarpus erectus	Amenazada	
Laguncularia racemosa	Amenazada	

Fuente: Elaboración propia con información basada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010.

Diversidad y equitabilidad

La diversidad y equitabilidad calculada permaneció igual a la de 2014, ya que el número de individuos registrado por tipo de vegetación no varió significativamente entre un año y otro, como se explicará más adelante, y gracias a que no se registraron especies nuevas.

Las comunidades vegetativas que presentaron mayor diversidad de acuerdo al índice de Shannon-Wienner fueron las de selva, mientras que las de matorral costero y manglar presentaron índices de diversidad mucho más bajos. En cuanto a la equitabilidad, las comunidades de selva presentaron los valores más altos, seguidas por las de matorral costero. La vegetación de manglar presentó bajos valores de equitabilidad (Tabla 4. 12).

Tabla 4. 12. Valores del índice de diversidad de Shannon-Wienner H y de Equitabilidad J' para el área de estudio de acuerdo al tipo de vegetación con los datos obtenidos en 2013, 2014 y 2015.

Parcela	H			J´		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Selva						
SMSP	3.045	3.06	2.97	0.365	0.365	0.355
SMSC	3.76	3.76	3.81	1.17	1.17	1.185
ST	2.65	2.65	2.65	0.88	0.88	0.88
Matorral costero						
MT	0.276	0.276	0.272	0.142	0.142	0.14
Manglar						
MCH	1.23	1.23	1.135	1.21	1.21	1.145
M.CUENCA	NA	1.48	1.48	NA	0.82	0.83

Estructura forestal

No se registraron cambios significativos en la estructura forestal de la selva, del matorral costero ni del manglar de cuenca en este tercer registro con relación a los de 2013 y 2014.

Selva

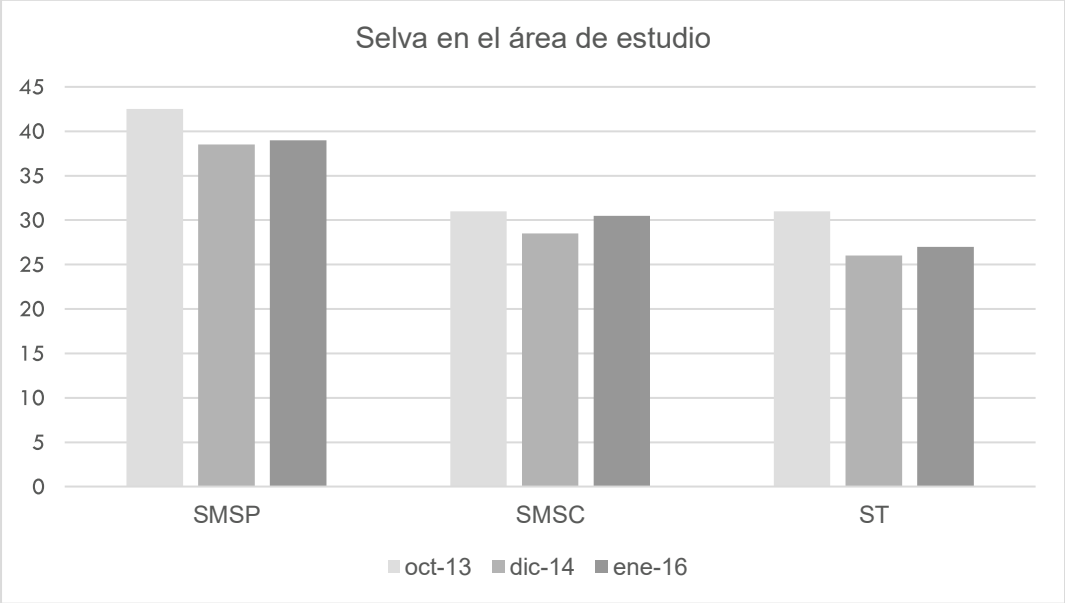
La densidad de la vegetación de selva no presentó cambios significativos entre 2014 y 2015; sin embargo, sí se detectaron individuos que murieron entre un periodo y el siguiente, que representan un 2.5% del total de los individuos registrados en las zonas donde se presenta vegetación de selva (Tabla 4. 13). Las especies de los individuos muertos se observaron dispersos.

Tabla 4. 13. Densidad de individuos mayores y menores a 10 cm de DAP registrados en la selva al interior del área de estudio durante 2013, 2014 y 2015.

Parcela	No. individuos mayores a 10 cm de DAP			No. individuos menores a 10 cm de DAP		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
SMSP	33.5	33	34	52.5	36.5	36.5
SMSC	31	27	28	60	49	49
ST	46	43	41	45	42	39
MT	30	28	31	54	52	54
Media	27.625	25.75	25.75	39.375	31.875	31.125

A pesar de que la tasa de mortalidad no fue elevada en promedio, de forma individual de manera general se presentó en Selva Mediana Subperennifolia una tasa de mortalidad del 4.65% para los individuos mayores a 10 cm de DAP y de 7.14% para los menores (Figura 4. 19). Se recomienda dar seguimiento puntual a las condiciones de este punto en específico para identificar el factor relacionado a la mortandad de individuos.

Figura 4. 19. Número de individuos registrados en la vegetación de selva existente en el área de estudio durante 2013, 2014 y 2015.



El diámetro a la altura del pecho (DAP) de los individuos monitoreados en vegetación de selva no varió significativamente entre 2014 y 2015, con excepción en la vegetación de Selva mediana Subcaducifolia que se ha mantenido sin cambios radicales, incluso se observa una recuperación entre el año 2014 a 2016 en donde aumentó (Tabla 4. 14).

Tabla 4. 14. Valores de media y varianza para el DAP registrado en los diferentes tipos de selva presentes en el predio. Significancia α= 0.05. NS: Diferencia no significativa.

DAP (cm)	Media		Varianza		Z	α
Vegetación	2014	2015	2014	2015		
SMSC	9.3	9.4	21.4	22.3	-0.395	NS
SMSP	13.25	11.65	13.7	13.8	0.235	NS
ST	8.8	9.1	22.7	26.8	-1.1	S

La altura promedio del dosel de selva presentó diferencias significativas con respecto al año anterior en selva de transición y en selva mediana subperennifolia, con excepción de la Selva mediana Subcaducifolia. En la Selva mediana Subcaducifolia, se presentó una varianza significativa entre el año 2014 y 2015, poco más significativa en relación a los otros tipos de selva, la altura aumentó en los 3. (Tabla 4. 15).

Tabla 4. 15. Valores de media y varianza para la altura registrada establecidas en la selva. Significancia α= 0.05. NS: Diferencia no significativa.

Altura (m)	Media		Varianza		Z	α
Parcela	2014	2015	2014	2015		
SMSC	6.75	7.1	5.75	4.7	-1.83	S
SMSP	7.45	7.65	11.95	6.45	-1.66	S
ST	6.3	6.5	4.4	3.3	-1.24	S

En cuanto a la proporción de ejemplares dañados o enfermos, ésta no varió significativamente entre ninguno de los tipos de selva con relación a lo encontrado en el año anterior.

La forma de crecimiento tampoco varió significativamente entre 2014 y 2015 en ninguno de los tipos de selva. El 72.8% de los ejemplares registrados fueron rectos, mientras que el 12.9% se encontraban inclinados, el 13.8% quebrados y el 0.45% postrados.

Matorral costero

El número de individuos por hectárea registrados en la vegetación de matorral costero presentó una variación menor al 10% (Tabla 4. 16). La especie *Thrinax radiata* no se observó de manera homogénea en el área cubierta por vegetación de matorral costero, contrario a esto, se observó sólo por agrupaciones, asimismo, en los diferentes sitios de muestreo, se presentaron ejemplares muertos de diferentes especies tal, es el caso de un ejemplar de *Malvaviscus arboreus*;dos individuos de *T. radiata* y uno de *C. diversifolia*; 3 individuos de T. radiata y uno de C. nucifera.

Tabla 4. 16. Número de individuos registrados por parcela de matorral costero en 2014 y 2015.

Parcela	No. individuos	
	2014	2015
Matorral costero	27.6	26

En las zonas donde se presenta matorral costero se registraron cambios significativos en el DAP promedio registrado en la Tabla 4. 17. Al respecto, en un sitio de muestreo con esta vegetación, los ejemplares, en su mayoría presentan alturas menores a 0.5 m, por lo que no alcanzan la altura suficiente para obtener el DAP, de manera más específica únicamente dos individuos pasarían de los 0.5 m. Lo anterior, es debido a que el área es una zona en proceso de reforestación y la mayoría de los individuos se encuentran en proceso de crecimiento.

Tabla 4. 17. Valores de media y varianza para el DAP registrado en matorral costero. Significancia α= 0.05. NS: Diferencia no significativa. S: Diferencia significativa.

DAP (cm)	Media		Varianza		Z	α
	2014	2015	2014	2015		
Matorral Costero	7.17	7.745	20.8525	22.8525	-0.975	S

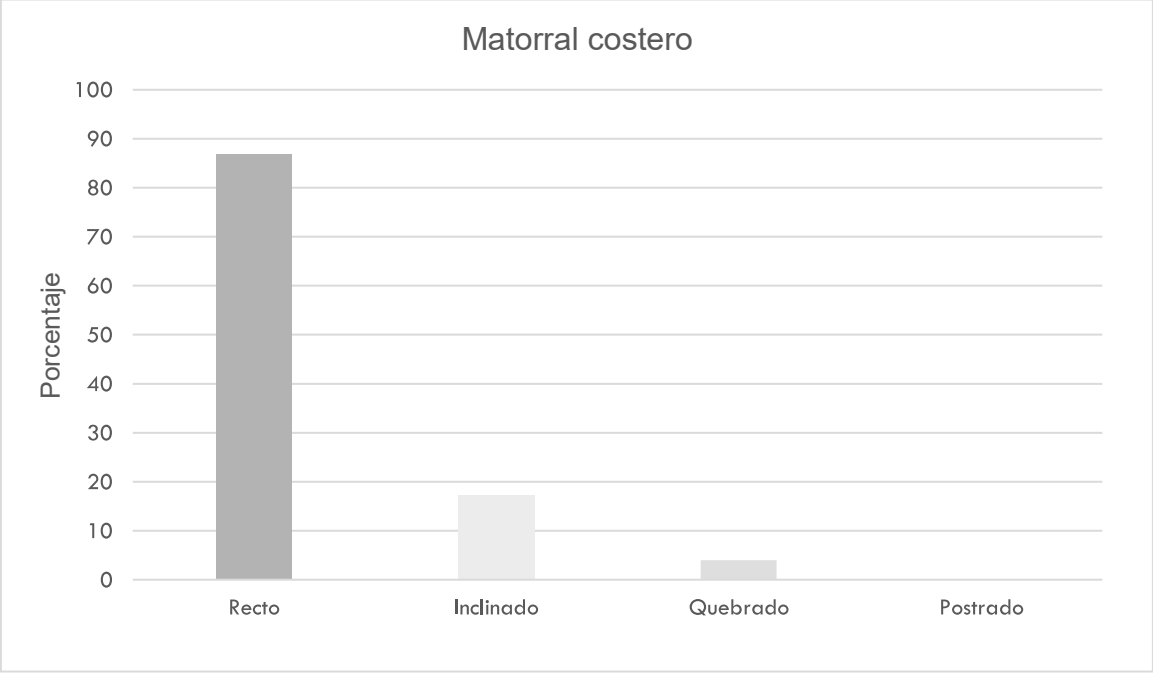
La altura promedio del dosel en matorral costero presentó diferencias significativas con respecto a los registros de 2014 en un sitio de muestreo. En los demás puntos de muestreo no presentaron cambios significativos en cuanto a su altura. (Tabla 4. 18).

Tabla 4. 18. Valores de media y varianza para la altura registrada matorral costero. Significancia α= 0.05. NS: Diferencia no significativa. S: Diferencia significativa.

Altura (m)	Media		Varianza		Z	α
Parcela	2014	2015	2014	2015		
MC	2.042	2.33	3.278	4.06	-0.43	S

En cuanto la proporción de individuos sanos y enfermos no se encontraron diferencias entre los registros de 2014 y los de 2015 entre la vegetación de matorral costero, permaneciendo como 0 el número de individuos enfermos registrado. De igual manera, tampoco se registraron cambios en la proporción de individuos de porte recto, inclinado, quebrado o postrado entre 2014 y 2015 en matorral costero permaneciendo como se muestra en la Figura 4. 20.

Figura 4. 20. Porcentaje de individuos según su porte registrados en 2014 en matorral costero.



Manglar

En el manglar de cuenca se registró un individuo muerto, perteneciente a la especie R. mangle. En cuanto al DAP no se encontraron diferencias significativas entre los datos obtenidos en 2014 y los de 2015, manteniéndose en 11.56 cm en promedio.

La altura, de manera general, presentó diferencias significativas, toda vez que en promedio, aumentó de 3.8 m en 2014 a 5 m promedio en 2015 (z=-2.63, α=0.05). En cuanto a posibles enfermedades en los árboles en pie, se observaron únicamente dos individuos; uno de la especie

T. radiata y otro de *R. mangle*, el resto de los individuos del sitio, se observan sanos, por lo que prácticamente permanecen el 100% los individuos.

En el caso de la parcela de manglar chaparro, no se registraron diferencias significativas en la densidad ni en el diámetro de las raíces entre 2014 y 2015; sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas en la densidad y altura de las plántulas.

4.4.2. DISCUSIÓN

En la vegetación de selva no se mostraron cambios significativos en su composición florística entre 2014 y 2015, lo cual es de esperarse ya que durante este periodo no se presentó ninguna perturbación, ni natural ni de origen humano, que pudiera generar condiciones ecológicas propicias para el establecimiento de nuevas especies producto del proceso de sucesión secundaria. De igual forma, el proyecto ha respetado las áreas designadas para conservación y no ha introducido especies invasoras al predio.

En cuanto a la estructura en selva, no se mostraron cambios significativos en el estrato arbóreo, con excepción de dos puntos de muestreo donde se observó aumento en su DAP promedio de forma significativa. En cuanto a la altura, la mayoría de los individuos en selva aumentaron su altura de manera significativa, lo cual puede explicarse por la ausencia de perturbaciones en la zona durante el periodo de 2013 a 2015 que ha mantenido estable el número de individuos sanos y ha permitido que continúen con su crecimiento.

En matorral costero no se registraron cambios significativos entre los dos periodos de registro. Los cambios más importantes correspondieron a la muerte de algunos individuos de T. radiata y a la aparición de plántulas y juveniles de la misma especie. Esto se considera normal en un ambiente de este tipo sin perturbaciones importantes.

Por último, el manglar no registró cambios significativos en su composición florística ni en su estructura forestal lo que puede deberse, como en los dos casos anteriores, a la ausencia de perturbaciones importantes que modifiquen las condiciones ecológicas actuales. Sin embargo, en el manglar chaparro se pudo observar el incremento en la altura de las plántulas, lo cual indica que existen condiciones favorables en la zona donde se ubica el predio, para el desarrollo de este ecosistema hasta el momento.

4.4.3. CONCLUSIONES

La composición florística de la selva, el matorral costero y el manglar permaneció sin cambios significativos en el periodo comprendido entre octubre de 2014 y diciembre de 2015.

La estructura forestal de los ecosistemas de la selva mostró que en la mayoría una altura promedio en aumento, lo cual está asociado con el hecho de que durante los periodos de registro no se han presentado perturbaciones naturales ni antropogénicas que afecten a los ecosistemas, por lo que éstos continúan con su desarrollo y crecimiento.

El manglar de cuenca no presentó cambios significativos en su composición ni en su estructura, contrario al manglar chaparro, cuyas plántulas aumentaron en altura, pero disminuyeron en densidad. La estructura de raíces permaneció sin cambio.

Los cambios observados en el periodo de 2014 a 2015 en la estructura y composición florística de muestreo, indican que todos los ecosistemas del predio se encuentran estables, lo cual podría deberse a la ausencia de perturbaciones naturales o de origen humano durante el periodo mencionado.

*4.4.3.1. **Fauna del área de estudio***

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 en el año 2012, 2015 y septiembre de 2016 para identificar a la fauna vertebrada.

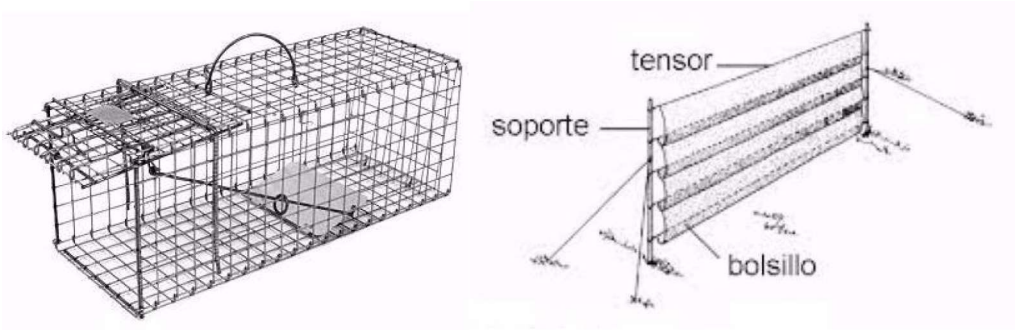
Método de muestreo

Las zonas de muestreo y los transectos de trabajo, se determinaron con el apoyo de fotografías y mapas incluidos en los estudios previos. Dadas las características del sitio, del tiempo disponible y los objetivos del monitoreo se decidió utilizar tanto estrategias de observación directa como estrategias de observación indirecta adecuadas a los 4 grupos de vertebrados principales (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Todos los organismos capturados fueron determinados taxonómicamente y posteriormente liberados *in situ* sin daño alguno. Las técnicas de muestreo utilizadas fueron de muestreo aleatorio estratificado y muestreos aleatorios simples.

Los recorridos se realizaron tanto por la mañana como por la noche para la búsqueda y observación directa de los organismos y/o indirecta.

De manera paralela en sitios estratégicos se colocaron: a) trampas Sherman que permiten la captura viva y sin daño de pequeños mamíferos principalmente roedores, y ocasionalmente otros vertebrados (anfibios, reptiles y aves), b) redes de nylon para la captura y posterior liberación de aves y de murciélagos, c) Durante los recorridos se buscaron también evidencias (huellas, excretas, sonidos, restos óseos etc.), d) se capturaron y liberaron anfibios y reptiles con la ayuda de redes de golpe y/o plantear un listado preliminar de especies observadas por ellos en la isla (las cuales posteriormente fueron confirmadas o descartadas).(Figura 4. 21)

Figura 4. 21. Trampas Sherman y ejemplo de redes de nylon



Para conocer la categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El trabajo de campo se realizó en temporada de sequía mediante cuatro visitas al predio. Se realizaron recorridos mediante la técnica de transecto lineal al azar y se aplicaron técnicas de muestreo específicas de captura para los 4 grupos taxonómicos superiores. 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.

El trabajo en campo consistió en la caracterización de la fauna en los sitios de estudio con la cual se obtuvo el listado taxonómico y posteriormente obtener la riqueza específica y abundancia relativa e indicadora de diversidad faunística de las especies.

La metodología utilizada para el registro de especies consistió en muestreos directos e indirectos en los sitios seleccionados. Las técnicas de muestreo para cada grupo taxonómico se realizaron siguiendo a Jones, (1986), Casas-Andreu (1990), y Cherkiss. *et al* (2005). Los muestreos de la fauna vertebrada terrestre consistieron en recorridos diurnos y nocturnos cubriendo todos los ambientes presentes.

Los registros indirectos de las especies se realizaron mediante transectos nocturnos para captura de mamíferos pequeños mediante:

- uso de trampas Sherman cebadas con una mezcla de avena, crema de cacahuate y jarabe de vainilla, estas trampas se colocaron en los sitios elegidos al caer la noche, y a primera hora del día siguiente eran revisadas y recogidas.

- trampas Tomahawk para mamíferos medianos cebadas indistintamente con sardina y con fruta, estas trampas se ubicaban en los sitios elegidos al caer la noche, y a primera hora del día siguiente eran revisadas y recogidas.

- redes de niebla para murciélagos, las cuales se colocaban en la tarde antes del ocaso y se mantenían abiertas hasta la media noche revisándolas cada 15 minutos para verificar la captura, determinación a nivel de especie e inmediata liberación de los ejemplares.

Los registros directos de las especies e individuos se realizaron mediante:

a) transectos diurnos y nocturnos para reptiles y anfibios, que consistían en caminatas a la hora de actividad de estos grupos revisando cualquier micro hábitat normalmente utilizado por las especies.

b) transectos por puntos de observación para aves y mamíferos, que consistían en recorridos lineales con paros cada 50 mts para avistar aves principalmente, aunque también se utilizó esta metodología para mamíferos (Apuntes VII Curso Taller Internacional sobre Técnicas aplicadas a la Conservación y Manejo de Fauna Silvestre, 2000)

Durante los recorridos se registró y determino todo taxón avistado o colectado de la fauna terrestre concerniente a este trabajo. El trabajo de campo fue complementado observando signos de presencia de dichos animales como huellas impresas en el sustrato, mudas, nidos, plumas, ejemplares muertos, aromas, cantos, entre otros. La información mínima que se tomó a cada taxón colectado o avistado fue, fecha, especie, hábitat, vegetación y abundancia. Los ejemplares colectados vivos fueron determinados específicamente, registrados, fotografiados y liberados *in situ* sin daño alguno.

La herpetofauna registrada en este trabajo fue determinada mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela *et. al* (1995), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost *et. al* (2006), Wüster *et. al* (2005) y Smith (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín *et. al* (1997), Wilson y Reeder (1993), Arita y Ceballos (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos *et. al* (2002) y Rámirez-Pulido *et. al* (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb (1995) y Edwards (2003), la taxonomía y nombres actuales fueron según la American Ornithologist' Union (AOU) 1998. Las especies endémicas fueron según Flores-Villela, 1993 para el caso de la herpetofauna. Ceballos, *et. al* (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2001 para todas las clases y Howell, *et. a*l (1995) para las aves. Para los nombres comunes se siguió los utilizados en la región.

Análisis de Datos

La información principal que se analiza en el presente estudio es:

- Riqueza específica (número de especies por hábitat)
- Abundancia Relativa
- Índice de diversidad de especies
- Indicadores Biológicos
- Especies de interés particular
- Respaldo Fotográfico

En el análisis de la diversidad Alfa se siguen los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005). La diversidad alfa se estimará como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004; Moreno, 2001) esto es mediante conteo directo de las especies.

El esfuerzo de muestreo para obtener el índice de diversidad de especies fue de tres días de recorridos. Se hizo un solo transecto continuo con una longitud total de 6600 metros. Este transecto cubre los tipos de vegetación y los ambientes presentes en el área de estudio.

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.

Shannon – Wiener

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

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} Pi \ln Pi$$

Dónde:

$\boldsymbol{S}$ = número de especies (la riqueza de especies)

$\boldsymbol{Pi}$= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{\boldsymbol{n_i}}{\boldsymbol{N}}$

$\boldsymbol{n_i}$= número de individuos de la especie i

$\boldsymbol{N}$= número de todos los individuos de todas las especies

H max = Log (S)

RESULTADOS

Listado de especies registradas.

En la Tabla 4. 19, se enlistan las 50 especies de vertebrados superiores registradas durante el monitoreo de abril de 2016 en el predio del Conjunto Turístico Yalku.

Tabla 4. 19. Listado de especies registradas en el Conjunto Turístico Yalku

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	nombre común
ANFIBIOS	Anura	Hylidae	Trachycephalus venulosus	rana lechosa
REPTILES	Testudines	Bataguridae	Rhinoclemys areolata	mojina
	Serpientes	Colubridae	Leptophis mexicanus	culebra perico mexicana
		Boidae	Boa constrictor	boa, oxcan
	Squamata	Corytophanidae	Basiliscus vittatus	teterete
		Gekkonidae	Sphaerodactylus glaucus	cuidacasita pr
			Hemidactylus frenatus	cuija, niño, geko casero
		Iguanidae	Ctenosaura similis	iguana espinosa rayada
		Phrynosomatidae	Sceloporus chrysostictus	lagartija escamosa pintas amarillas
			Sceloporus cozumelae	lagartija espinosa de cozumel
		Polychrotidae	Anolis sericeus	chintete
			Anolis sagrei	chintete
AVES	Apodiformes	Trochilidae	Amazilia rutila	colibrí canela
	Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius melodus	chorlo chiflador
			Charadrius semipalmatus	chorlo semipalmeado
		Laridae	Larus atricilla	gaviota reidora
		Scolopacidae	Actitis macularius	playero alzacolita
			Arenaria interpres	vuelvepiedras rojizo
			Calidris minutilla	playero chichicuilote
	Ciconiiformes	Ardeidae	Egretta thula	garceta pie dorado
			Ardea alba	garzón blanco
	Columbiformes	Columbidae	Zenaida asiatica	paloma de alas blancas
	Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	garrapatero pijuy
	Falconiformes	Cathartidae	Cathartes aura	zopilote aura
			Coragyps atratus	zopilote común
		Accipitridae	Pandion haliaetus	gavilán pescador
	Galliformes	Cracidae	Ortalis vetula	chachalaca vetula
	Coraciiformes	Momotidae	Eumomota superciliosa	mot mot
	Passeriformes	Corvidae	Cyanocorax yucatanicus	chara yucateca
		Cardinalidae	Pheucticus ludovicianus	picogordo pecho rosa
		Hirundinidae	Hirundo rustica	golondrina común
		Icteridae	Dives dives	tordo cantor
			Icterus auratus	bolsero yucateco

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	nombre común
			Icterus cucullatus	bolsero encapuchado
			Icterus gularis	bolsero de altamira
			Quiscalus mexicanus	zanate mayor
		Mimidae	Mimus gilvus	centzontle tropical
		Tyrannidae	Myiozetetes similis	luis gregario
			Pitangus sulphuratus	luis bienteveo
			Tyrannus melancholicus	tirano tropical
	Pelecaniformes	Pelecanide	Pelecanus occidentalis	pelícano pardo
		Fregatidae	Fregata magnifiscens	fragata
		Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	cormorán oliváceo
	Piciformes	Picidae	Melanerpes aurifrons	carpintero cheje
	Trogoniformes	Trogonidae	Trogon melanocephalus	trogón cabeza negra
MAMÍFEROS	Carnivora	Procyonidae	Nasua narica	coatí
			Procyon lotor	mapache
	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis virginiana	tlacuache común
	Rodentia	Agoutidae	Dasyprocta punctata	sereque
		Sciuridae	Sciurus yucatanensis	ardilla yucateca

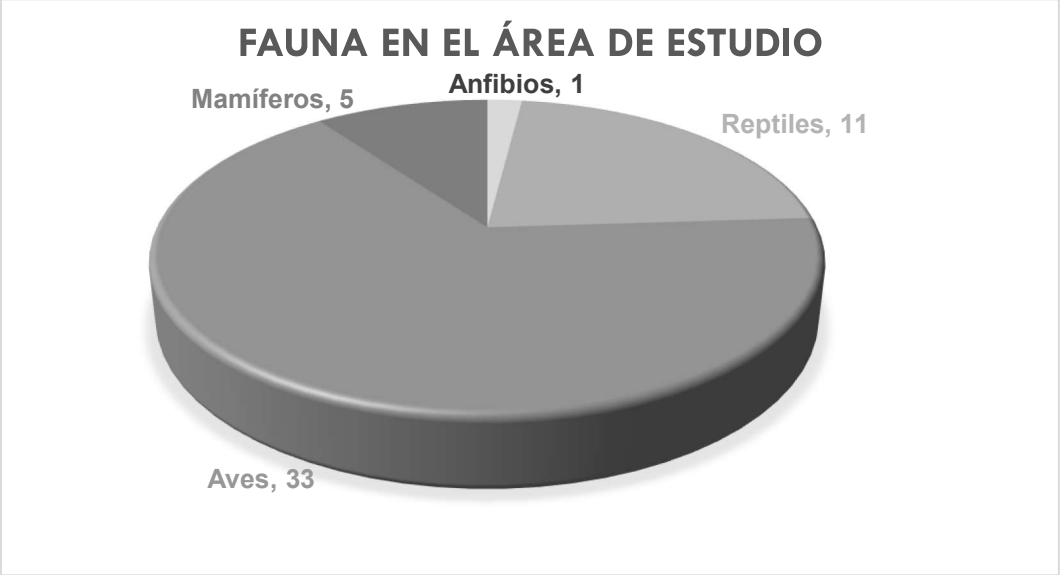
Composición taxonómica y riqueza específica.

Durante el trabajo de campo se lograron recopilar 391 registros correspondientes a 50 especies de vertebrados terrestres de 4 Clases, 19 Órdenes, y 35 Familias. Esta fauna está representada por 1 especie de anfibio, 11 especies de reptiles, 33 especies de aves y 5 especies de mamíferos. (Tabla 4. 20 y Figura 4. 22). El grupo taxonómico con más registros fue el de las aves (n=270), le siguen los reptiles (n=91), los mamíferos (n=29), y por último los anfibios con 1 registro. Las aves representan el grupo más abundante y diverso dentro del predio con el 69% del total de los registros, situación que se presenta en el resto del estado de Quintana Roo.

Tabla 4. 20. Composición taxonómica de la fauna vertebrada registrada

Clase	Orden	Familia	Especies
Anfibios	1	1	1
Reptiles	3	8	11
Aves	12	22	33
Mamíferos	3	4	5
Total	**19**	**35**	**50**

Figura 4. 22. Número de registros por Clase Taxonómica.



Abundancia.

El cálculo de la abundancia relativa de las 50 especies de vertebrados terrestres registrados en el predio se muestra en la Tabla 4. 21. Como se interpreta, el mayor índice de abundancia relativa lo representa el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) con un valor de 0.004393939, y 29 registros, le sigue la iguana rallada (*Ctenosaura similis*) con 0.003333333 y 22 registros. Los datos obtenidos sobre la abundancia de especies para el presente monitoreo son relativos.

Tabla 4. 21. Abundancia proporcional de la fauna registrada en el proyecto

Nombre Científico	Nombre común	Número de registros	Abundancia relativa
Trachycephalus venulosus	rana lechosa	1	0.000151515
Rhinoclemys areolata	mojina	2	0.00030303
Leptophis mexicanus	culebra perico mexicana	3	0.000454545
Boa constrictor	boa, oxcan	1	0.000151515
Basiliscus vittatus	teterete	10	0.001515152
Sphaerodactylus glaucus	cuidacasita pr	1	0.000151515
Hemidactylus frenatus	cuija, niño, geko casero	8	0.001212121
Ctenosaura similis	iguana espinosa rayada	22	0.003333333
Sceloporus chrysostictus	lagartija escamosa pintas amarillas	6	0.000909091
Sceloporus cozumelae	lagartija espinosa de Cozumel	17	0.002575758
Anolis sericeus	chintete	9	0.001363636
Anolis sagrei	chintete	12	0.001818182
Amazilia rutila	colibrí canela	6	0.000909091
Charadrius melodus	chorlo chiflador	12	0.001818182
Charadrius semipalmatus	chorlo semipalmeado	6	0.000909091

Nombre Científico	Nombre común	Número de registros	Abundancia relativa
Larus atricilla	gaviota reidora	25	0.003787879
Actitis macularius	playero alzacolita	6	0.000909091
Arenaria interpres	vuelvepiedras rojizo	15	0.002272727
Calidris minutilla	playero chichicuilote	4	0.000606061
Egretta thula	garceta pie dorado	3	0.000454545
Ardea alba	garzón blanco	1	0.000151515
Zenaida asiatica	paloma de alas blancas	9	0.001363636
Crotophaga sulcirostris	garrapatero pijuy	4	0.000606061
Cathartes aura	zopilote aura	5	0.000757576
Coragyps atratus	zopilote común	4	0.000606061
Pandion haliaetus	gavilán pescador	1	0.000151515
Ortalis vetula	chachalaca vetula	7	0.001060606
Eumomota superciliosa	mot mot	4	0.000606061
Cyanocorax yucatanicus	chara yucateca	11	0.001666667
Pheucticus ludovicianus	picogordo pecho rosa	1	0.000151515
Hirundo rustica	golondrina común	22	0.003333333
Dives dives	tordo cantor	3	0.000454545
Icterus auratus	bolsero yucateco	12	0.001818182
Icterus cucullatus	bolsero encapuchado	7	0.001060606
Icterus gularis	bolsero de altamira	9	0.001363636
Quiscalus mexicanus	zanate mayor	29	0.004393939
Mimus gilvus	centzontle tropical	18	0.002727273
Myiozetetes similis	luis gregario	9	0.001363636
Pitangus sulphuratus	luis bienteveo	8	0.001212121
Tyrannus melancholicus	tirano tropical	12	0.001818182
Pelecanus occidentalis	pelícano pardo	6	0.000909091
Fregata magnifiscens	fragata	4	0.000606061
Phalacrocorax brasilianus	cormorán oliváceo	1	0.000151515
Melanerpes aurifrons	carpintero cheje	4	0.000606061
Trogon melanocephalus	trogón cabeza negra	2	0.00030303
Nasua narica	coatí	12	0.001818182
Procyon lotor	mapache	8	0.001212121
Didelphis virginiana	tlacuache común	1	0.000151515
Dasyprocta punctata	sereque	1	0.000151515
Sciurus yucatanensis	ardilla yucateca	7	0.001060606

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 abril de 2016 en el área de estudio se presentan en la Tabla 4. 22. El índice de biodiversidad para las especies de vertebrados registrados siguiendo a Shannon-Wiener es de; H= 0.00187611, y Hmax= 3.912023005. La Equitatividad es de J'=0.000479576 (Tabla 4. 22).

Tabla 4. 22. Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Nombre Científico	pi	Ln pi	pi Ln pi
Trachycephalus venulosus	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Rhinoclemmys areolata	0.00000078	-14.07038453	-0.00001090
Leptophis mexicanus	0.00000116	-13.66491904	-0.00001589
Boa constrictor	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Basiliscus vittatus	0.00000388	-12.46094352	-0.00004829
Sphaerodactylus glaucus	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Hemidactylus frenatus	0.00000310	-12.68408785	-0.00003932
Ctenosaura similis	0.00000853	-11.67248151	-0.00009951
Sceloporus chrysostictus	0.00000233	-12.97177069	-0.00003016
Sceloporus cozumelae	0.00000659	-11.93031256	-0.00007859
Anolis sericeus	0.00000349	-12.56630442	-0.00004383
Anolis sagrei	0.00000465	-12.27862119	-0.00005710
Amazilia rutila	0.00000233	-12.97177069	-0.00003016
Charadrius melodus	0.00000465	-12.27862119	-0.00005710
Charadrius semipalmatus	0.00000233	-12.97177069	-0.00003016
Larus atricilla	0.00000969	-11.54464698	-0.00011184
Actitis macularius	0.00000233	-12.97177069	-0.00003016
Arenaria interpres	0.00000581	-12.05547647	-0.00007007
Calidris minutilla	0.00000155	-13.37723658	-0.00002074
Egretta thula	0.00000116	-13.66491904	-0.00001589
Ardea alba	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Zenaida asiatica	0.00000349	-12.56630442	-0.00004383
Crotophaga sulcirostris	0.00000155	-13.37723658	-0.00002074
Cathartes aura	0.00000194	-13.15409264	-0.00002549
Coragyps atratus	0.00000155	-13.37723658	-0.00002074
Pandion haliaetus	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Ortalis vetula	0.00000271	-12.81761963	-0.00003477
Eumomota superciliosa	0.00000155	-13.37723658	-0.00002074
Cyanocorax yucatanicus	0.00000426	-12.36563295	-0.00005271
Pheucticus ludovicianus	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Hirundo rustica	0.00000853	-11.67248151	-0.00009951
Dives dives	0.00000116	-13.66491904	-0.00001589
Icterus auratus	0.00000465	-12.27862119	-0.00005710

Nombre Científico	pi	Ln pi	pi Ln pi
Icterus cucullatus	0.00000271	-12.81761963	-0.00003477
Icterus gularis	0.00000349	-12.56630442	-0.00004383
Quiscalus mexicanus	0.00001124	-11.39622542	-0.00012807
Mimus gilvus	0.00000698	-11.87315375	-0.00008282
Myiozetetes similis	0.00000349	-12.56630442	-0.00004383
Pitangus sulphuratus	0.00000310	-12.68408785	-0.00003932
Tyrannus melancholicus	0.00000465	-12.27862119	-0.00005710
Pelecanus occidentalis	0.00000233	-12.97177069	-0.00003016
Fregata magnificens	0.00000155	-13.37723658	-0.00002074
Phalacrocorax brasilianus	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Melanerpes aurifrons	0.00000155	-13.37723658	-0.00002074
Trogon melanocephalus	0.00000078	-14.07038453	-0.00001090
Nasua narica	0.00000465	-12.27862119	-0.00005710
Procyon lotor	0.00000310	-12.68408785	-0.00003932
Didelphis virginiana	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Dasyprocta punctata	0.00000039	-14.76353210	-0.00000572
Sciurus yucatanensis	0.00000271	-12.81761963	-0.00003477
			-0.00187611
		H=	0.00187611
		Hmax=	**3.912023005**
	Equitatividad (J')	**J'=H/Hmax=**	**0.000479576**

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 indicadores para diagnosticar la salud de un ecosistema. Sin embargo, esto se debe hacer comparando los datos históricos de los monitoreos en el predio bajo la misma metodología. La variación en el número de las diferentes especies vinculado a eventos naturales y antropomórficos puede denotar un indicador. Mientras tanto, en el predio hay mucha actividad en la zona del hotel y en la costa. Pero en la zona de lotes y casas es menor, por lo que los impactos causados por la operación se pueden reflejar en la disminución de especies o de número de ejemplares que visitan el predio.

En este sentido se han estado repitiendo las especies a lo largo de los monitoreos. Es decir, hay especies que se han adaptado a las condiciones del entorno como el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae)*, el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), el tejón (*Nasua narica*). El monitoreo de fauna de diciembre de 2012 realizado con la misma metodología en el área de estudio comparte 30 especies con el monitoreo realizado para este documento, esto a pesar de haber sido en diferentes fechas. Lo que denota que en el predio los impactos no han sido tan drásticos para afectar toda la comunidad faunística, sino que han sido graduales permitiendo el recambio natural de especies y el cambio y uso de hábitats de los individuos.

Por otra parte, en el predio se ha registrado dos especies con estatus de introducidas a México, estas son la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*), estas especies compiten en los mismos hábitats que *Anolis sericeus* y *Phillodactylus* spp., estas dos últimas especies ha sido muy raro registrarlas en la Riviera Maya por lo que pudiera estar suscitándose un desplazamiento.

Especies de interés particular.

Como resultado de las acciones de monitoreo de fauna el área de estudio, se identificaron 7 especies que según la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. Los reptiles son el grupo con más representantes en este listado con 4 especies amenazadas (A) la tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*), la serpiente ranera oliva de espalda bronceada o culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*), la boa (*Boa constrictor*), y la iguana rallada (*Ctenosaura similis*), así como 2 especies bajo protección especial (Pr) la lagartija cuidacasita (*Sphaerodactylus glaucus*), y la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), por su parte las Aves presentan al chorlo (*Charadrius melodus*) en Peligro (P) (Tabla 4. 23).

Tabla 4. 23. Especies de fauna registrada incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

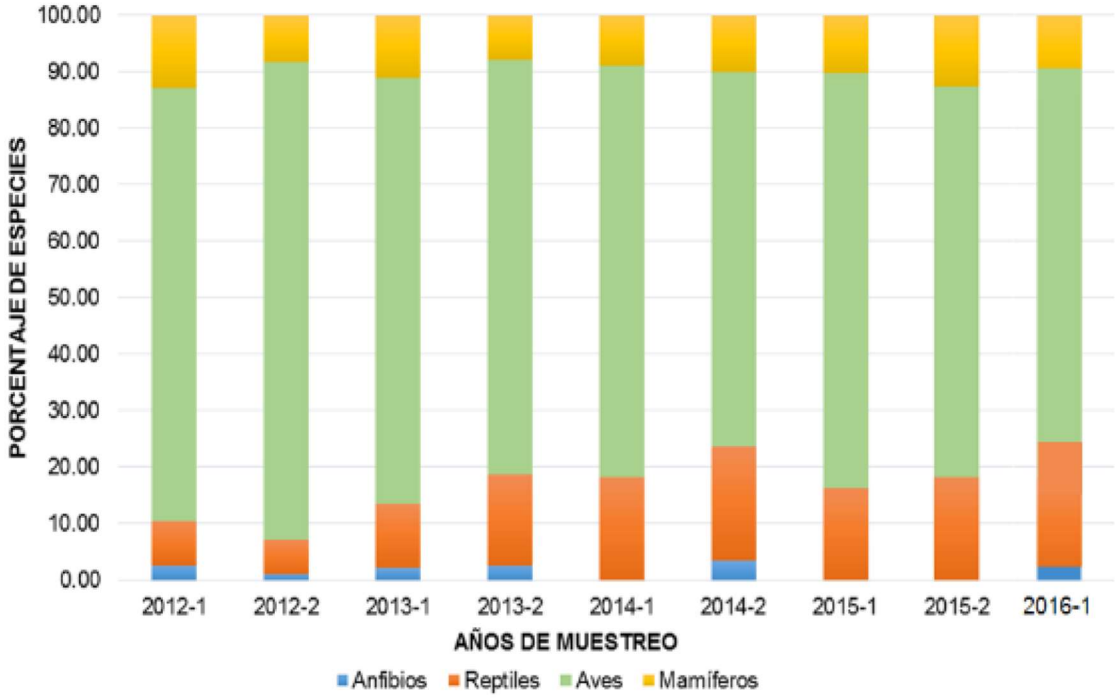
CLASE	Nombre Científico	Categoría		
		Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	En Peligro de Extinción (P)
REPTILES	Rhinoclemmys areolata	A		
	Leptophis mexicanus	A		
	Boa constrictor	A		
	Sphaerodactylus glaucus		Pr	
	Ctenosaura similis	A		
	Sceloporus cozumelae		Pr	
AVES	Charadrius melodus			P
Totales		**4**	**2**	**1**

DATOS ACUMULATIVOS DE DIVERSIDAD DE ESPECIES (2012-2016)

Los monitoreos periódicos a la fauna vertebrada realizada en el área de estudio, constituyen una herramienta importante que ofrece información sobre el número, distribución y diversidad de las especies faunísticas que cohabitan en el predio.

El análisis de los datos obtenidos permite tener una visión sobre la dinámica de las especies registradas con el fin establecer medidas y estrategias encaminadas a su protección. De forma detallada, en la Figura 4. 23, se muestra un comparativo de los porcentajes de riqueza de especies (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) arrojados para el periodo 2012-2016. A través de los años, es visible una tendencia uniforme en el porcentaje de la riqueza de especies mostrando en cada visita de monitoreo el dominio del grupo de las aves.

Figura 4. 23. Comparación gráfica de los índices de riqueza. Periodo 2012-2016



DISCUSIÓN

Los 391 registros correspondientes a 19 órdenes, 35 familias y 50 especies de vertebrados del presente este estudio muestra que las especies que habitan o hacen uso de los diferentes hábitats en el predio es diversa y relativamente numerosa. Además, denotan congruencia con la fauna registrada previamente en diversos estudios realizados para el estado de Quintana Roo e incluso para el mismo predio. 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 66% del total de los registros.

A nivel de especie, para el área de estudio, el vertebrado terrestre que arrojó mayor índice de abundancia relativa fue zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*). Esta especie fue observada prácticamente en cualquier sector del predio. Se detectó al menos 2 zonas donde pernoctan y dos colonias donde hacen sus nidos. Su alto nivel de adaptabilidad y su tipo de alimentación omnívora la hace la especie más adaptada a los cambios antropomórficos en la zona.

El análisis de los índices de diversidad de las especies registradas en el predio denota que la fauna es homogénea y relativamente abundante ya que el índice de equitatividad es de 0.000479576.

Los distintos ambientes que posee el predio constituyen áreas para la alimentación y reproducción de especies endémicas, como es el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*) y el bolsero yucateco (*Icterus auratus*) así como especies importantes desde la perspectiva ecológica, como el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), entre otras.

El predio alberga también a especies de importancia para la conservación que se encuentran situadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sobresaliendo el chorlo chiflador (*Charadrius melodus*) incluida en la categoría En Peligro de Extinción (P). Asimismo, la iguana rallada (*Ctenosaura similis*), la serpiente ranera de espalda bronceada (*Leptophis mexicanus*), la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), y tortuga mojina *Rhinoclemmys* areolata) se encuentran como Amenazadas (A).

Al realizar una comparativa de los índices de riqueza de especies arrojados en los 9 estudios realizados en el periodo 2012-2016 (por cada año se realizan dos visitas a fin de abarcar la época de lluvias y estiaje); es visible una tendencia uniforme en el porcentaje de la riqueza de especies mostrando en cada visita de monitoreo el dominio del grupo de las aves. En promedio, el grupo de las aves representa el mayor porcentaje de las especies que se han identifican en el predio.

Las acciones de monitoreo constituyen una herramienta eficiente para establecer a futuro comparaciones al momento de analizar los resultados, en términos de riqueza, diversidad y similitud entre sitios de muestreo. El conocimiento sobre los procesos que involucran el estado y la dinámica de estas poblaciones, nos permitirán sentar las bases para planear estrategias que minimicen los impactos antropogénicos en los procesos presentes y futuros de la infraestructura hotelera.

CONCLUSIONES

La investigación de campo realizada en el área de estudio abarcó las diferentes asociaciones vegetales registrando un total de 50 especies de vertebrados terrestres que pertenecen a 19 órdenes y 35 familias. Esta fauna está representada por 1 especie de anfibio, 11 especies de reptiles, 33 especies de aves y 5 especies de mamíferos.

Por clase estudiada, los registros están representados en un 66% por las aves, 22% para los reptiles, 10% para los mamíferos, y 2% para los anfibios. La mayor frecuencia de observación y abundancia se presentó en el grupo de las aves, destacando el zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*), la golondrina (*Hirundo rustica*) y la iguana rallada (*Ctenosaura similis*).

Se registraron 2 especies endémicas, la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*) y el bolsero yucateco (*Icterus auratus*). Así como dos especies introducidas a México la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*).

Se identificaron 7 especies que según la NOM-059-SEMARNAT-2010 poseen alguna categoría de riesgo y se encuentran protegidas. El chorlo chiflador (*Charadrius melodus*) incluida en la categoría En Peligro de Extinción (P). Asimismo, la iguana rallada (*Ctenosaura similis*), la serpiente ranera de espalda bronceada (*Leptophis mexicanus*), la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), y tortuga mojina *Rhinoclemmys areolata*) se encuentran como Amenazadas (A).

A través de los años, es visible una tendencia uniforme en el porcentaje de la riqueza de especies mostrando en cada visita de monitoreo el dominio del grupo de las aves.

El índice de biodiversidad para las especies de vertebrados registrados en el área de estudio, siguiendo a Shannon-Wiener es de; H= 0.00187611, y Hmax= 3.912023005. La Equitatividad es de J= 0.000479576.

Los datos pueden ser interpretados partiendo que este índice se expresa con un número positivo, 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 3.912023005.

4.4.4. 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:

a) Morfología; b) Vegetación; c) Agua (componentes naturales); d) Color; e) Fondo escénico; f) Rareza (socio − culturales); g) Acción antrópica (técnico − 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. 24**.

Tabla 4. 24. 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. 25** 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 16; es decir, que la calidad paisajística del Sistema Ambiental es media.

Tabla 4. 25. Valores asignados para cada parámetro que se manifiesta en el Sistema Ambiental.

Parámetros	Valores
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	5
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	0
Valor calidad	**16.00**

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. 26**.

Tabla 4. 26. 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. 27 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. 27. Valores asignados para cada parámetro que se manifiesta en el Sistema Ambiental.

Parámetros	Valores
Pendiente	**3**
Diversidad de vegetación	**2**
Erosionabilidad del suelo (E)	**1**
Contraste de color	**3**
Potencial estético	**2**
Actuación humana	**2**
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 subperennifolia; 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.

4.5. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

4.5.1. 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 Conjunto Turístico Yalku, al respecto, durante la construcción de las vialidades del Complejo, el ecosistema entonces presente se vio fracturado por la construcción de la carretera 307, localizada al Oeste del, mientras que al Este se localiza el Mar Caribe y la Caleta Yalkuito, al Norte y Sur con predios privados.

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. 28).

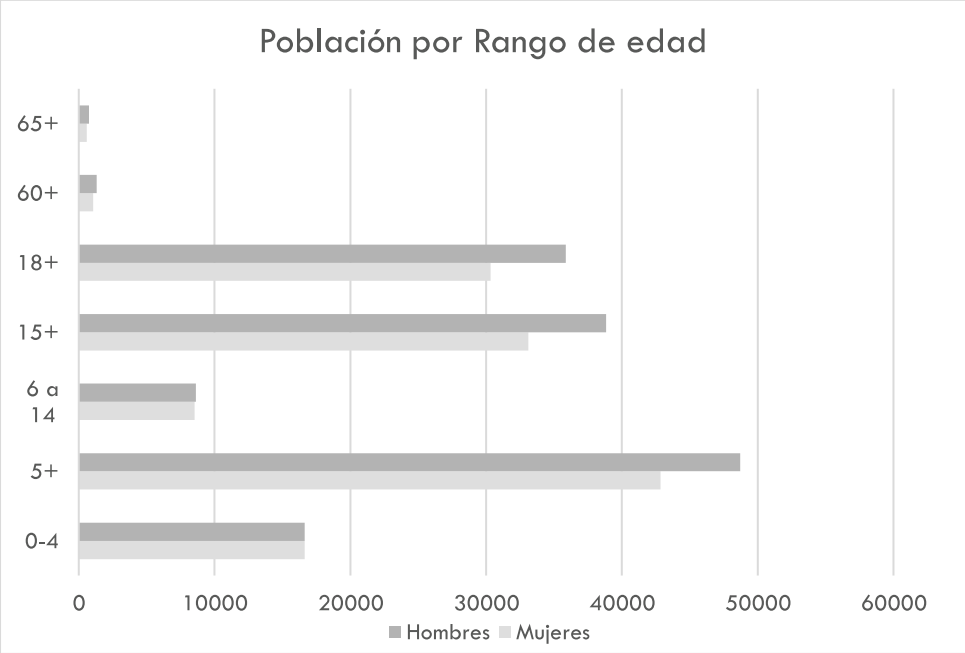
Tabla 4. 28. Número de habitantes por Municipios en el estado de Quintana Roo

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. 24). Esto demuestra un buen potencial del municipio para el desarrollo de actividades productivas, como las relacionadas con el proyecto de interés.

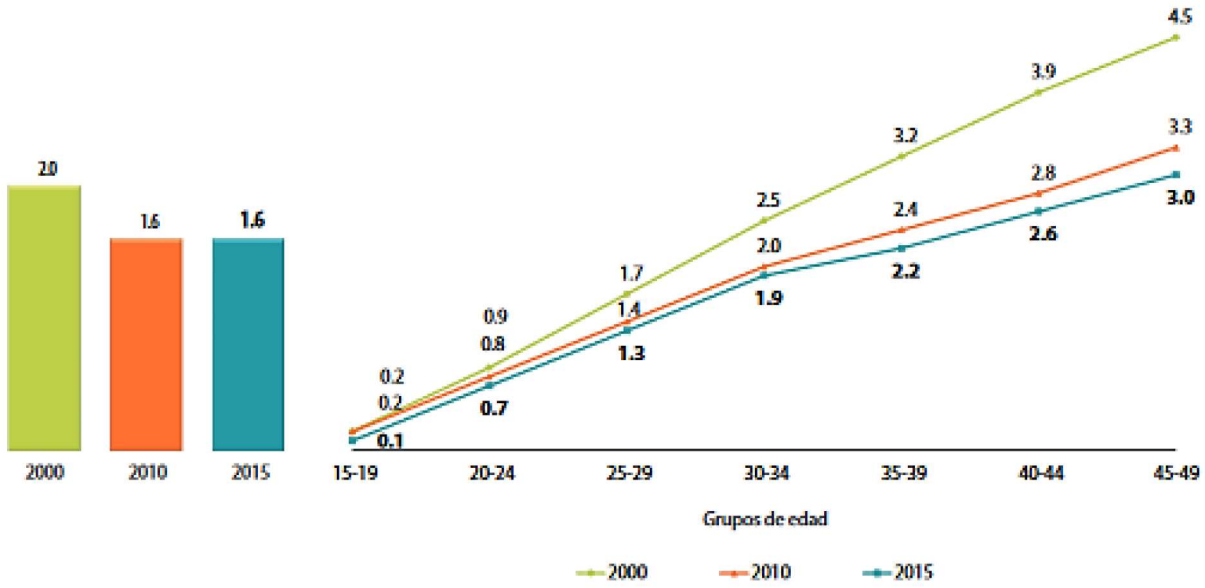
Figura 4. 24. Habitantes por edad y sexo en el municipio Solidaridad. Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal, 2015



4.5.2. DINÁMICA POBLACIONAL

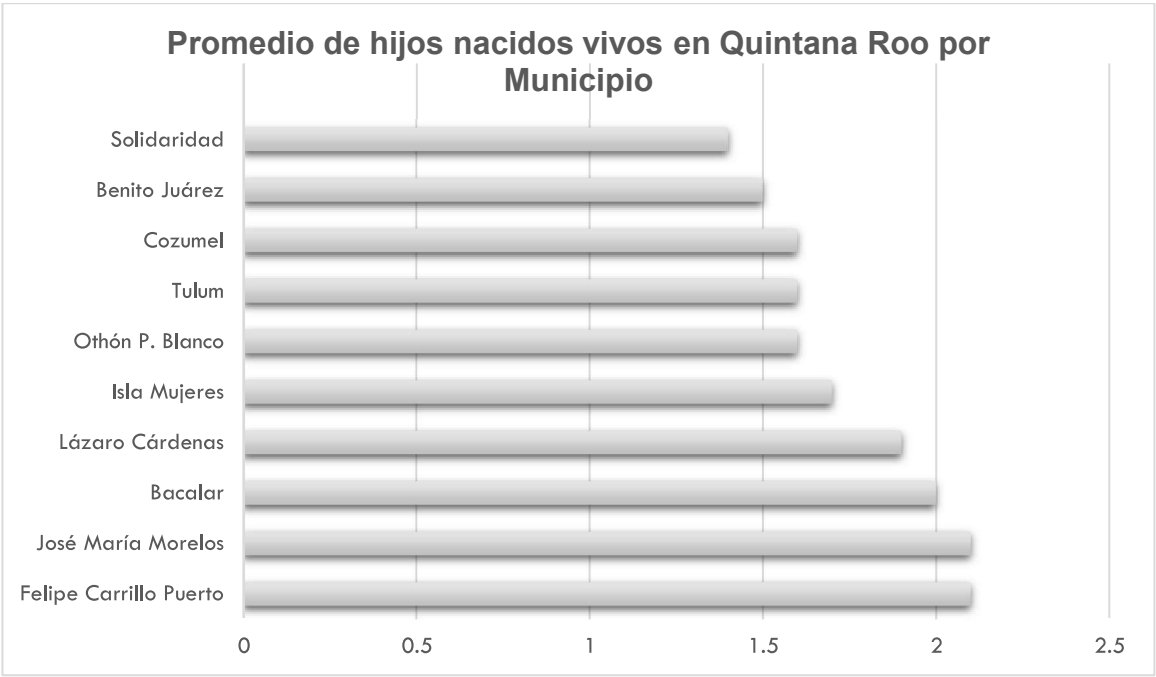
De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, Encuesta Intercensal, 2015 del INEGI, respecto a la fecundidad, el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de entre 15 y 49 años, en el estado de Quintana Roo fue de 1.6, en el municipio de Solidaridad fue de 1.4, presentándose 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. 25 y Figura 4. 26).

Figura 4. 25. 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. 26. Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años por municipio.



Fuente: Creación propia con información de INEGI. Encuesta intercensal 2015, Quintana Roo.

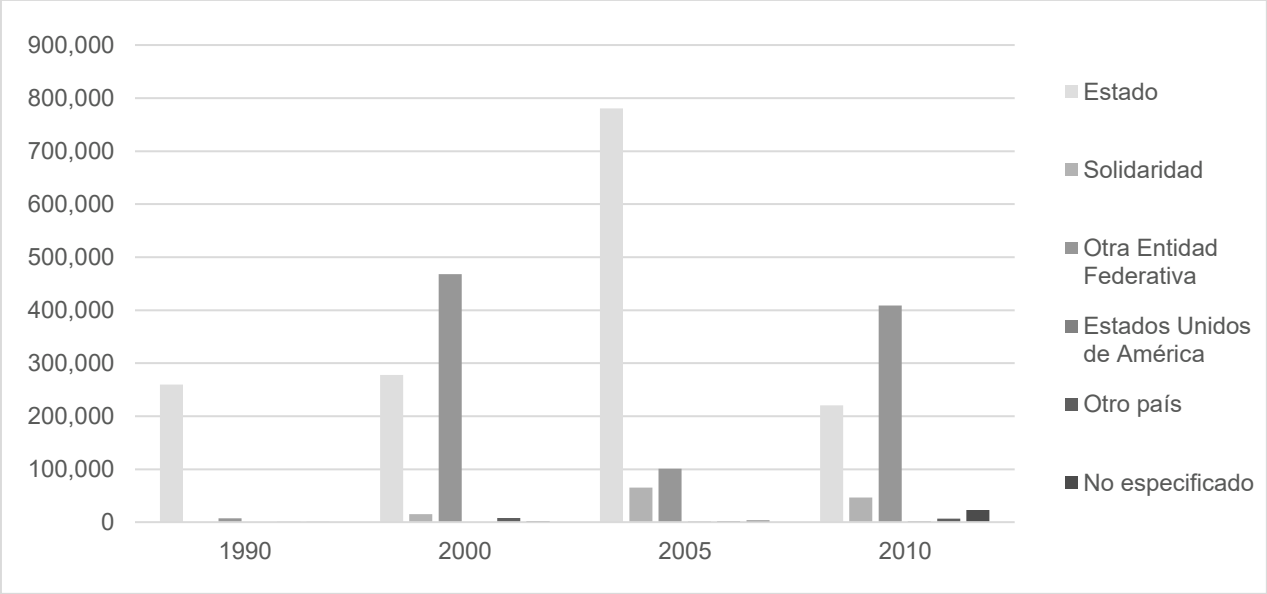
Un elemento importante en la dinámica poblacional del municipio de Solidaridad, son los movimientos migratorios que se han suscitado en los últimos años, siendo la inmigración la principal causa del aumento de la población. Con la finalidad de conocer el panorama en cuanto ha dicho fenómeno, se consultaron los datos del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) para el periodo 1990-2010 (Tabla 4. 29 y Figura 4. 27).

Tabla 4. 29. 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.

Figura 4. 27. Población total por lugar de nacimiento



Fuente: Creación propia con información de INEGI. Encuesta intercensal 2015, Quintana Roo.

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

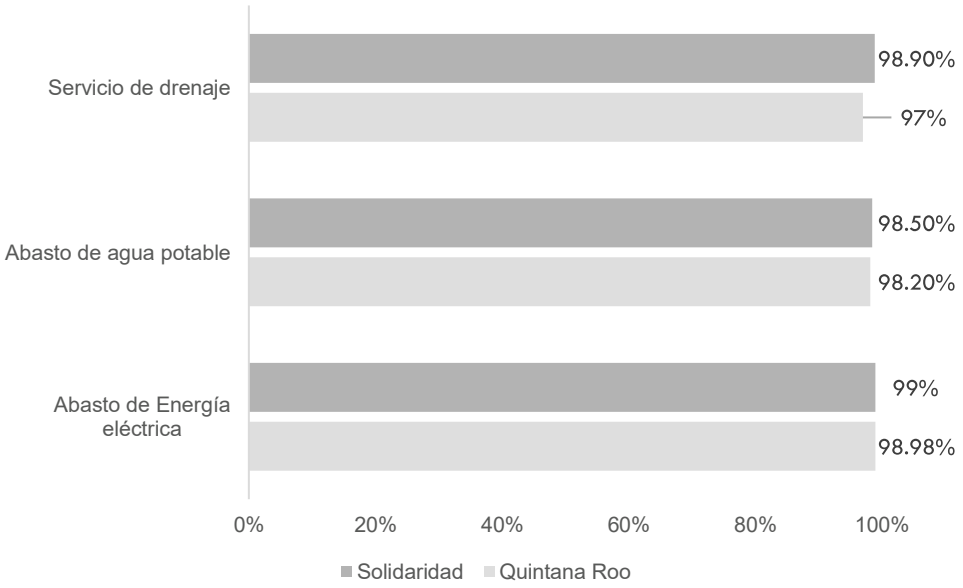
aumento, aunque a una velocidad baja de 2005 a 2010, decayó. No obstante, dicho sector poblacional apenas constituye el 0.24% de la población total del municipio.

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.

4.5.3. 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.

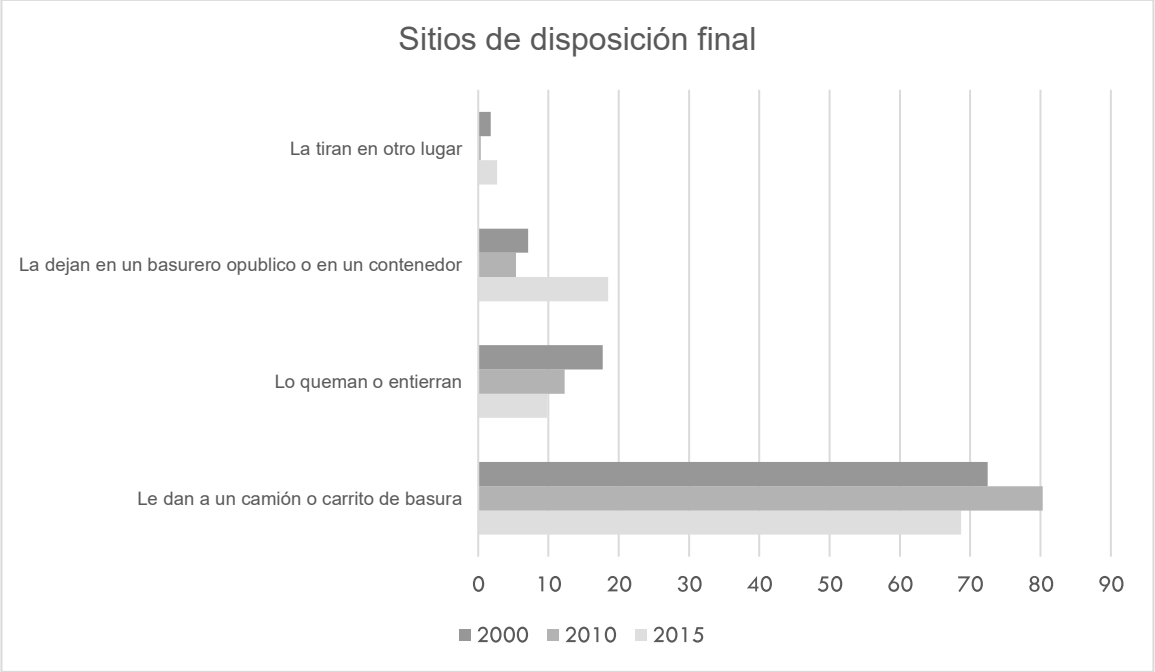
Dicho lo anterior, el municipio de Solidaridad, está provisto casi en su totalidad de servicios básicos; (PRONACOSE, 2014).

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. 30).

Tabla 4. 30. 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, en 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, Playa del Carmen y Puerto Aventuras. 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.

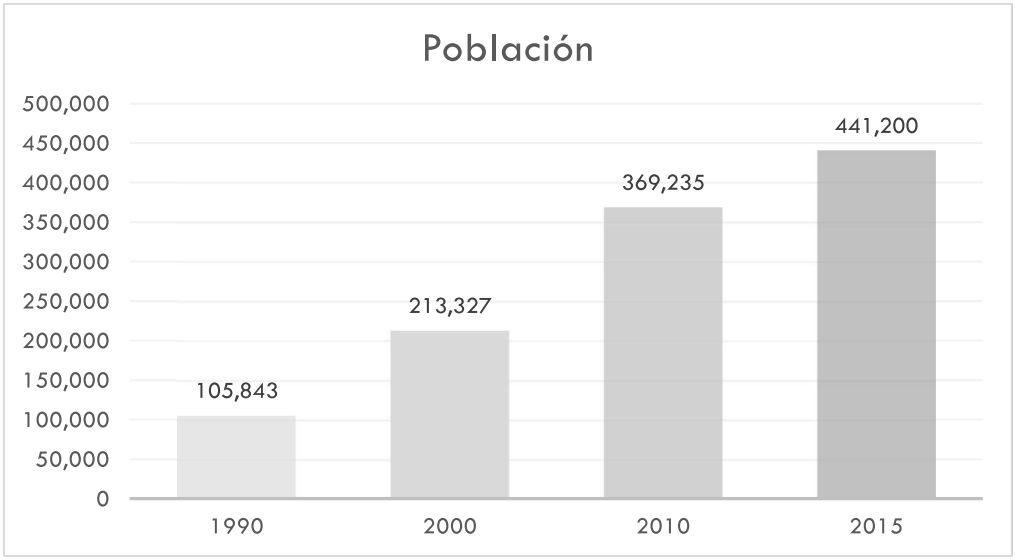


Fuente: http://lapancartadequintanaroo.com.mx/playa/eficientan-el-servicio-de-recoleccion-de-basura-en-solidaridad/

4.5.4. 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 y 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.

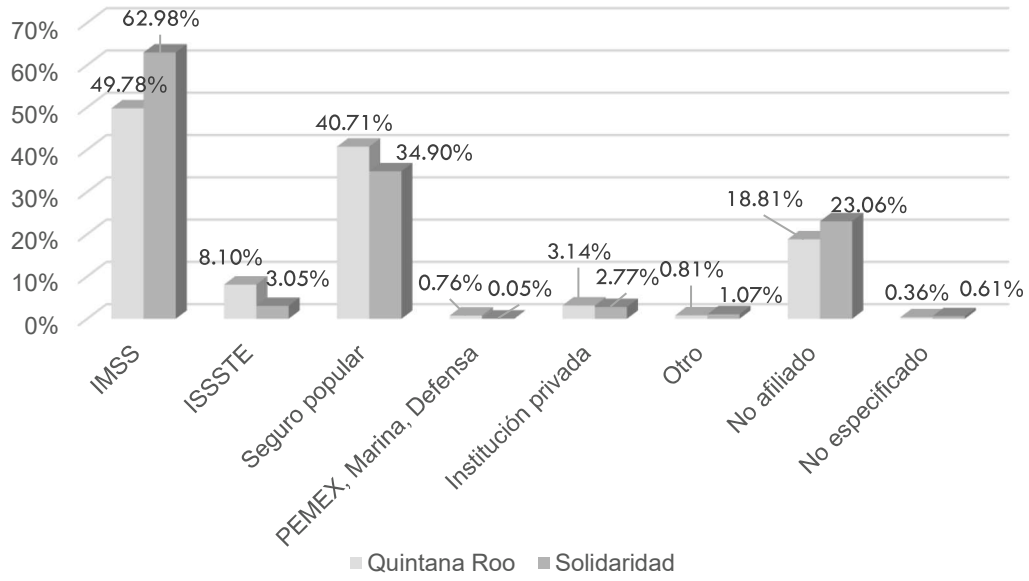
No obstante, lo anterior, el área de interés del proyecto se ubica al interior del Plan Maestro Puerto Aventuras, donde existen complejos hoteleros y residenciales que cuentan con todos los servicios, *así como edificaciones* hechas con materiales de calidad alta.

4.5.5. 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.

4.5.6. 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. 31).

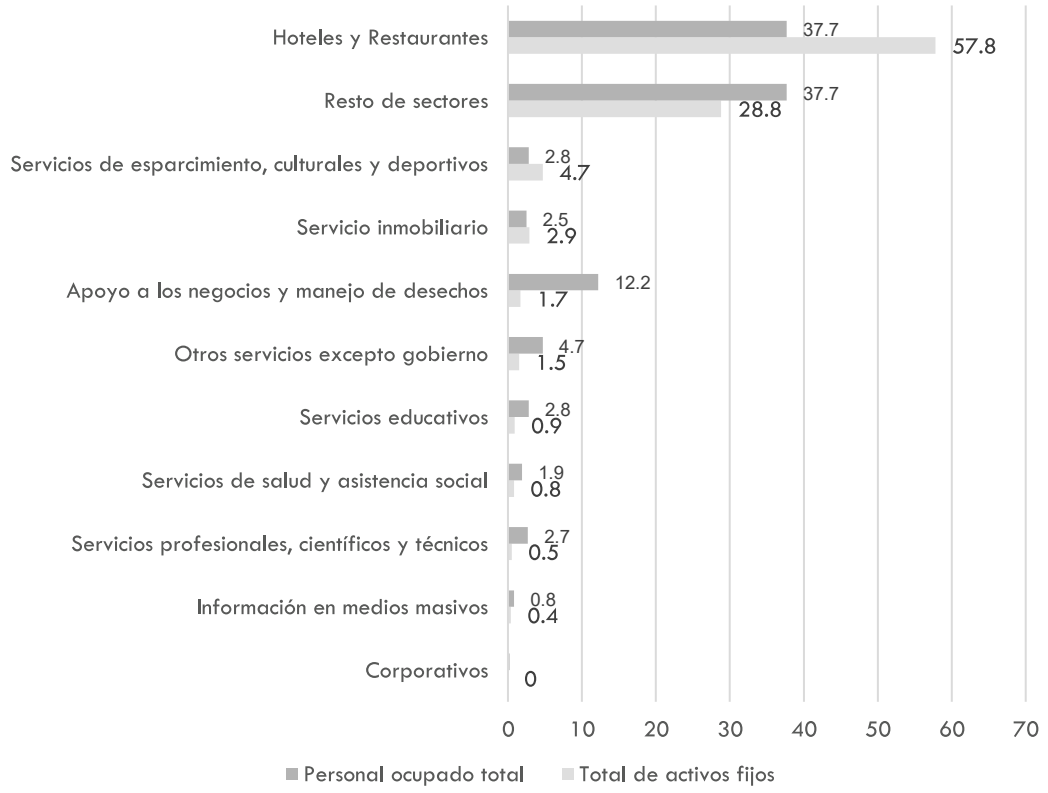
Tabla 4. 31. Personal ocupado y remuneraciones promedios percibidas por actividad económica del estado de Quintana Roo

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).

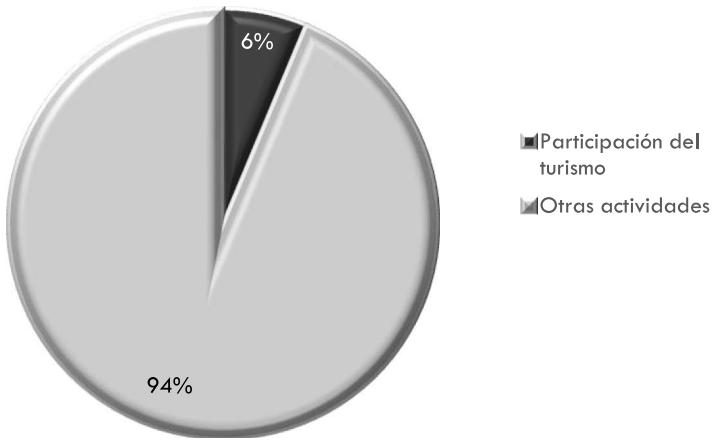
Figura 4. 33. Servicios privados no financieros según personal ocupado total y activos fijos del estado de Quintana Roo en el 2013.



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.

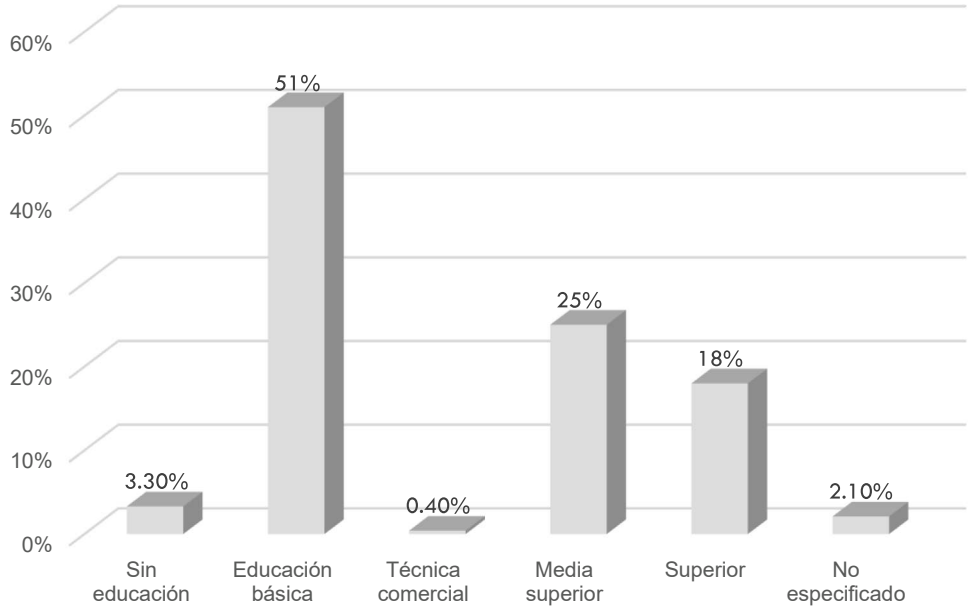


Fuente: Plan de Desarrollo del Ayuntamiento de Solidaridad 2013- 2016.

4.5.7. 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%.

4.5.8. FACTORES SOCIOCULTURALES

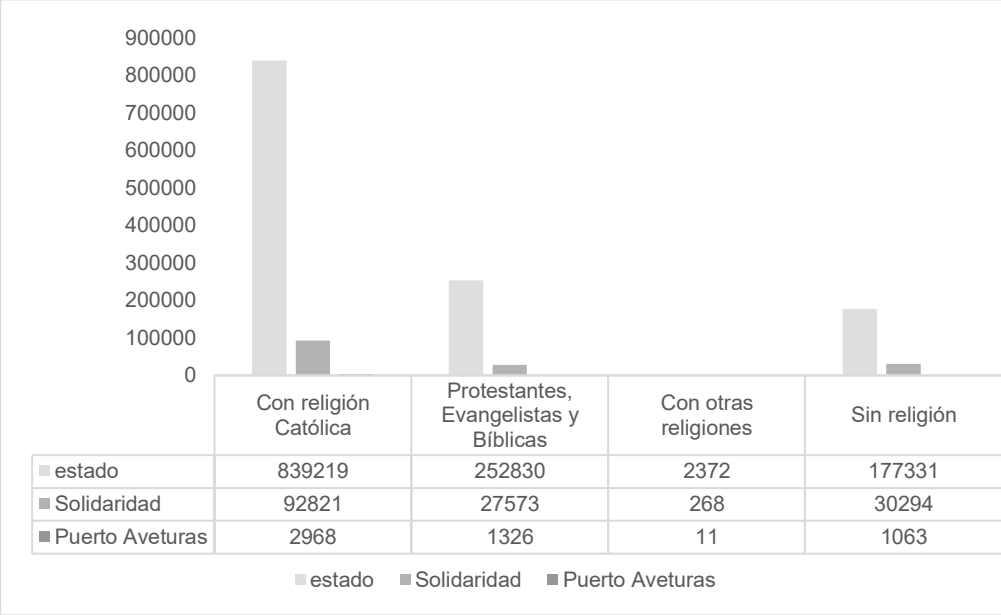
En el estado de Quintana Roo existe un amplio sector de la población que conserva las tradiciones, costumbres y la lengua indígena. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en el estado de Quintana Roo viven 196,060 personas de cinco años y más, que hablan alguna lengua indígena; 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

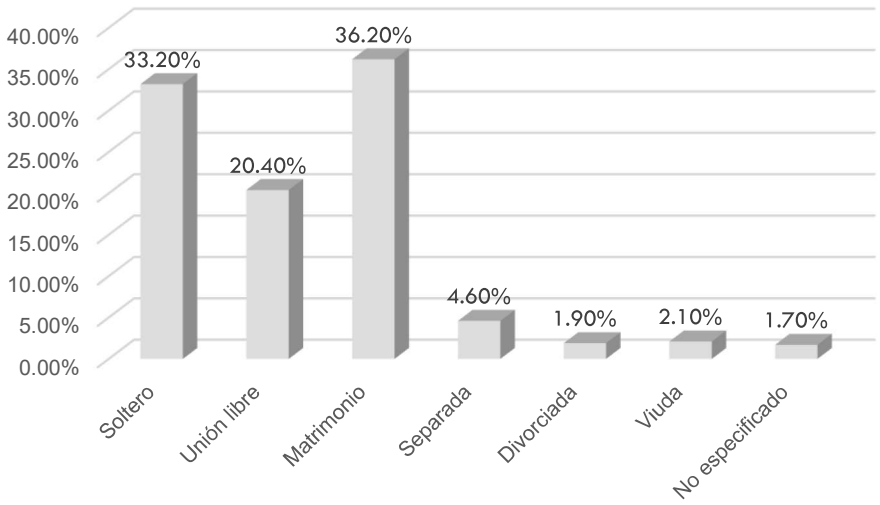
protestantes, y el 0.15% profesa otra religión; asimismo el 11.8% dice no profesar religión. En particular, en el municipio de Solidaridad el 44.27% profesa la religión católica, mientras que el 14.45% dice no profesar religión (Figura 4. 36).

Figura 4. 36. Principales creencias religiosas de la población del Estado de Quintana Roo



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. 37**).

Figura 4. 37. Porcentaje de la población por estado civil.



Fuente: Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo, INEGI, 2011.

4.5.9. AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

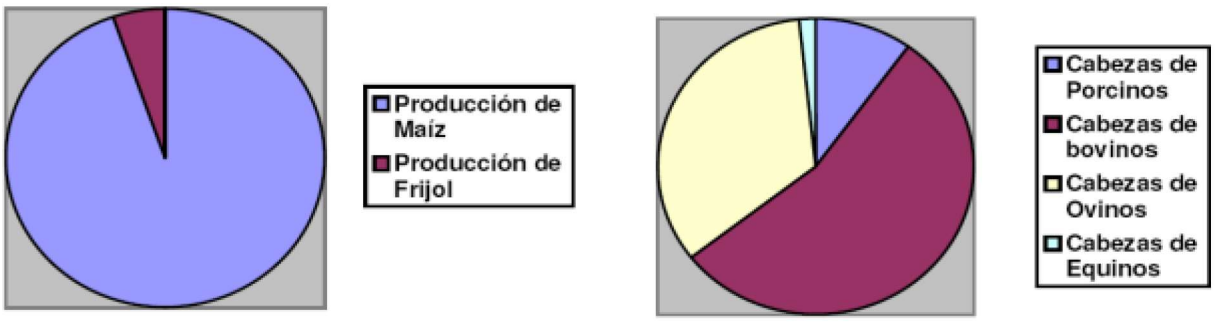
De las 17,300 viviendas registradas solo 6,069 cuentan con tomas de agua y servicios de drenaje. Mientras que para la distribución de agua en colonias populares se utilizan más de 500 mil litros al mes. Todo el Municipio cuenta con solo dos plantas de tratamiento donde según los datos oficiales se procesan 59,916 metros cúbicos de aguas residuales (8.33%) y un total anual de 719 mil metros cúbicos.

4.6. ASPECTOS ECONÓMICOS

4.6.1. AGRICULTURA Y GANADERÍA

Es muy limitada la actividad agrícola en el Municipio Solidaridad, debido principalmente a las condiciones naturales del suelo, ya que en 80.8% de su superficie presenta condiciones adversas para esta actividad. Además, se dificulta la mecanización por ser suelos pedregosos de poca profundidad y drenaje rápido. Por tanto, de toda la superficie del municipio, solo 7 mil 283 hectáreas son cultivables, además de 28 mil 774 de selva media y 41 mil 177 de selva mediana. En las tierras cultivables se producen cuatro mil hectáreas de maíz con una producción estimada de mil 630 toneladas anuales y un valor de dos millones 934 mil pesos, así como fríjol en 452 hectáreas con una producción de 90.40 toneladas y un valor de 105 mil 500 pesos, ambos productos son los principales cultivos del municipio (Figura 4. 38). En lo que se refiere a cultivos perennes de diferentes especies, el municipio sólo produce 103.3 toneladas en 25 hectáreas.

Figura 4. 38. Magnitudes proporcionales comparativas de la producción agrícola y ganadera en el Municipio de Solidaridad



Por otro lado, el desarrollo de la incipiente actividad agrícola, es consecuencia tanto por la falta de una debida infraestructura de riego, la ausencia de organización productiva, el escaso apoyo financiero así como por la migración de las familias de las zonas cultivables que abandonan sus predios rurales por la falta de oportunidades y participar en las zonas urbanas Actualmente, en el Municipio de Solidaridad, la demanda de productos agrícolas se ha acrecentado; siendo incapaz el trabajo agrícola de satisfacer esta demanda. Asimismo, los programas federales en el pasado tampoco han dado respuesta, puesto que los agricultores que han recibido un crédito para siembra se ven imposibilitados a liquidarlo ya que no se generan paralelamente las alternativas de comercialización de los productos, mismos que se rematan en ventas individuales, impidiendo recuperar la inversión realizada en los terrenos ejidales.

En cuanto a los aspectos ganaderos, la superficie del municipio susceptible a la ganadería es de 9 mil 24 hectáreas, contando con 2,100 cabezas de bovinos; 1,306 de ovinos, 386 de porcinos; y 59 de equinos según los registros disponibles el municipio. Con relación a las aves, se estima entre los pollos y guajolotes una población en 3,700 cabezas. Se considera como una actividad potencial, el proceso ganadero tecnificado de porcinos puesto que no demanda la creación de potreros y pastizales dañinos para el medio ambiente. Sin embargo, si bien la vocación del suelo municipal es susceptible a esta producción, la principal limitación a la que se enfrentan los ganaderos es tanto la falta de tecnologías modernas como de asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad. Cabe destacar que la demanda de productos cárnicos en la región se acrecienta fuertemente; sin embargo, la infraestructura para su atención no es suficiente, como es el caso del rastro municipal que no es funcional y no permite un buen manejo sanitario de la carne ni una adecuada supervisión del proceso. La población ganadera y avícola por municipio para el Estado de Quintana Roo se presenta en la Tabla 4. 32

Tabla 4. 32. Población ganadera y avícola por municipio del Estado de Quintana Roo

Municipio	Bovino a/	Porcino b/	Ovino b/	Caprino c/	Equino	Aves d/	
						Gallinas	Guajolotes
Estado	99 868	202 462	56 626	2 907	ND	3 501 980	35 677
Benito Juárez	243	80 674	450	0	ND	79 779	350
Cozumel	1 493	0	0	0	ND	0	0
Felipe carrillo puerto	8 732	20 323	8 941	405	ND	3 102 000	3 067
Isla mujeres	1 955	487	400	0	ND	30 000	160
José maría morelos	11 215	20 715	12 591	504	ND	111 260	5 843
Lázaro cárdenas	17 204	27 861	2 170	0	ND	70 804	4 879
Othón p. Blanco	56 188	44 817	31 074	1 998	2 625	101 757	17 878
Solidaridad	2 838	7 585	1 000	0	ND	6 380	3 500
A/	Comprende: bovinos para leche, para carne, y doble propósito.						
B/	Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.						
C/	Comprende caprinos para carne y para leche.						
D/	Comprende: gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.						
Fuente:	SAGARPA, Delegación en el Estado. Subdelegación de Planeación Agropecuaria.						

La actividad apícola en el municipio cuenta con 4,980 colmenas con una producción de miel de 174.30 toneladas la mayoría con 100% de pureza y un valor de dos millones 440 mil 200 pesos anuales. Es importante mencionar que esta actividad tiene gran potencial ya que la calidad de la producción de la miel en el estado es única en la península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales, que no pueden ser atendidos con la producción actual, ya que no se ha dado la importancia de esta actividad ni a la comercialización del producto.

4.6.2. PESCA

El Municipio de Solidaridad muestra bajo desarrollo de esta actividad por el hecho de que no cuenta con embarcación camaronera ni de escama y que su flota se integra sólo por 98 embarcaciones menores. Con estas, la captura anual es de 50.90 toneladas principalmente de especies como pargo, mero, sierra, guachinango, chacchi, coronado y abadejo. No obstante, de lo extenso del litoral municipal y del gran número de familias que dependen de esta actividad, así como de las grandes oportunidades que representa para la diversificación económica local, la pesca no ha contado con el apoyo necesario en el municipio para desarrollarse, por lo que la producción apenas alcanza para dar respuesta cuando mucho a un 30% por ciento de la demanda local.

4.6.3. APROVECHAMIENTO FORESTAL

Hasta el momento, el Municipio de Solidaridad no cuenta con una producción maderera formal, por lo que se concentra al uso de algunas maderas duras y blandas tropicales para la construcción de palapas y escasa utilización como madera aserrada. Por lo que el nivel de explotación anual es de alrededor de 6,000 metros cúbicos. Además, cabe mencionar que la resina del chicozapote para la producción del chicle es también explotada, aunque en menor escala, en cambio la producción de carbón comienza a prevalecer en la zona de transición entre la zona urbana y turística y la zona maya.

4.6.4. TURISMO

Es la actividad más importante en el Municipio de Solidaridad al igual que en todo el estado de Quintana Roo. Este municipio conforma la mayor parte del actual destino denominado Riviera Maya, en esta región. En la Tabla 4. 33 se presenta la comparación de la afluencia de turistas y el porcentaje de ocupación hotelera reportada para la Riviera Maya en el 2004, 2005, 2015 y 2016. Asimismo, en la Tabla 4. 34 se presenta de manera comparativa el papel que el sitio representa en el marco de esta actividad en el ámbito estatal entre el 2015 y 2016.

Tabla 4. 33. Afluencia de turistas y porcentaje de ocupación hotelera en la Riviera Maya para el 2004, 2005, 2015 y 2016.

Concepto	2004	2005	2015	2016
Hoteles	354	373	407	411
Cuartos	23,512	26,980	43,761	45,217
Ocupación Anual	82.50%	71.90%	--	--
Afluencia Turística	2,418,623	2,194,765	4,661,641	4,790,056

Tabla 4. 34. Gasto promedio por visitante en el estado de Quintana Roo generado por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016 (en millones de USD)

Destino	2015	2016	2015	2016
	turistas	cruceros	turistas	cruceros
Cancún	$1,074.62	$82.00	$1,074.62	$82.00
Riviera maya	$630.00	$82.00	$630.00	$82.00
Cozumel	$538.00	$89.00	$538.00	$89.00
Isla mujeres	$266.00	NA	$266.00	NA
Chetumal	$120.00	NA	$120.00	NA

Dentro del Estado de Quintana Roo, el Municipio de Solidaridad ocupó el segundo lugar de importancia turística, durante los ciclos 2015 y 2016, sólo por debajo de Cancún, en los siguientes indicadores: a) Afluencia de turistas b) Infraestructura hotelera. Derrama económica por la actividad turística (Tabla 4. 35). Asimismo, ocupó el segundo lugar en movimiento de pasajeros de cruceros después de Cozumel (Tabla 4. 36 a Tabla 4. 38).

Tabla 4. 35. Afluencia de turistas al estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2003 y 2004.

Destino	2015	2016
	ene-dic	ene-dic
Riviera maya	4,661,641	4,790,056
Cancún	4,622,286	4,761,482
Cozumel	575,055	719,046
Chetumal	472,364	480,384
Isla mujeres	303,335	435,677
Total Estatal	10,634,681	11,186,645

Tabla 4. 36. Infraestructura hotelera del estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016.

Centro Turístico	2015		2016	
	# de Hoteles	# de Cuartos	# de Hoteles	# de Cuartos
Riviera Maya	407	43,761	411	45,217
Cancún	145	30,667	187	35,549
Cozumel	45	4,098	51	3,748
Isla Mujeres	78	2,530	57	3,748
Holbox	56,	589	39	651
Puerto Morelos	33	5,072	25	5,052
Chetumal	72	2,196	70	2,208
Costa maya	39	343	42	565
Kohunlich	2	42	2	42
Jose Ma. Morelos	9	90	9	58
Kantunilkin	11	100	11	100
Chiquila	1	6	ND	ND
Ignacio Zaragoza	1	15	ND	ND
Bacalar	32	379	47	515
Felipe Carrillo Puerto	12	160	12	177
Total Estado	943	90,048	963	97,606

Tabla 4. 37. Derrama económica en el estado de Quintana Roo por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2003 y 2004 (en millones de USD).

Destino	2015	2016
	Ene-dic	ene-dic
Cancún	$4,976.90	$4,700.64
Riviera maya	$2,936.83	$3,017.74
Cozumel	$611.20	$710.57
Isla Mujeres	$80.69	$115.89
Chetumal	$56.68	$57.65
Total Estado	$8,662.30	$8,602.48

Tabla 4. 38. Movimiento de pasajeros de cruceros en el estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2003 y 2004.

Destino	2015	20016
	ene-dic	ene-dic
Cozumel	3,391,241	3,637,321
Riviera maya	1,471	0
Costa maya	425,102	673,661
Total estado	3,817,814	4,310,982

4.6.5. INDUSTRIA

Actualmente el Municipio de Solidaridad no cuenta con espacios industriales, quizá derivado de su rápido crecimiento demográfico y la falta de planificación para estos fines. No obstante, solo algunas industrias ligeras se han asentado en la geografía municipal, principalmente industrias pequeñas de materiales de construcción, fábrica de hielo, talleres de fibra de vidrio, agua purificada y planta de gas, así como el suministro y distribución de oxígeno y otros gases. También existen numerosos talleres pequeños de muy diversos giros principalmente mecánicos, automotrices. Es por ello que su mercado principal está siendo abastecido por productos procedentes del extranjero o de otras partes del país, lo que genera un excesivo intermediarismo y provoca altos costos de los productos para el cliente local.

El Municipio está ubicado en el centro del estado y muy pronto su población superará los 250 mil habitantes, es evidente su potencial en el marco de la actividad comercial. Sin embargo, si se considera desarrollar industrialmente el municipio, la fragilidad de sus recursos naturales obligará a realizar, previamente, una cuidadosa planificación tanto de su ubicación como de su especialización, todo ello en el marco de un respeto estricto a la legislación y normatividad industrial y ambiental aplicable.

4.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES

El proyecto "Conjunto Turístico Yalku, cuenta con obras en etapa operativa, mismas que se presentan en la presente Manifestación. Las obras que integran el proyecto, ocupan una superficie de 1.57 ha (15,676.11 ha).

El proyecto, se localiza en el municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, donde se ubican actividades turísticas 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 es Turístico urbano, encontrando en el área de estudio actualmente, 22 tipos de vegetación y cobertura de suelo: Áreas marinas, Camino, Construcción, Cuerpo de agua, Halófila pionera sobre playa arenosa, Halófila pionera sobre playa rocosa, Vegetación Inducida, Manglar chaparro de *R. mangle,* Manglar de cuenca dominado por *R. mangle,* Manglar de cuenca mixto, Manglar de franja, Matorral costero, Playa arenosa, Playa rocosa, Selva de transición, Selva de transición c/individuos de C. erectus, Selva mediana subcaducifolia, Selva mediana subcaducifolia con individuos de C. erectus, Selva mediana subperennifolia, Sin vegetación aparente, Vegetación secundaria arbustiva-arbórea, Vegetación secundaria herbácea-arbustiva.

La vegetación presente se distribuye 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 registraron dentro del predio 8 especies catalogadas con alguna categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas *Beaucarnea ameliae, Thrinax radiata, Cocothrinax readii, Pseudophoenix sargentii, Tabebuia chrysantha, Rhizophora mangle, Conocarpus erectus y Laguncularia racemosa* distribuidas en todo el predio, en los diferentes tipos de vegetación.

Respecto a la fauna encontrada al interior del predio, en 2012 se registraron; 50 especies de vertebrados que pertenecen a 4 órdenes, 35 familias y 45 géneros, en total se registraron 26 especies de aves, 5 de mamíferos, 6 de reptiles y 2 de anfibios. Para el año 2016, se registraron un total de 68 especies de vertebrados pertenecientes a 4 Clases, 16 órdenes y 34 familias. siendo estas 63 especies de aves, 6 de mamíferos, 11 de reptiles y 1 de anfibios. Las aves representaron el grupo más abundante y diverso dentro del predio, seguidas por los reptiles, los mamíferos y por último los anfibios.

La comparación de los resultados obtenidos en los monitoreos a lo largo del tiempo se observa que hay especies que se han adaptado a las condiciones del entorno como el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae)*, el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), el tejón (*Nasua narica*).

También se registraron especies endémicas como la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae*), y el bolsero yucateco *Icterus auratus*. En el predio se han registrado dos especies

con estatus de introducidas a México, estas son la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*), estas especies compiten en los mismos hábitats que *Anolis sericeus* y *Phillodactylus* spp., estas dos últimas especies ha sido muy raro registrarlas en la Riviera Maya por lo que pudiera estar suscitándose un desplazamiento

Respecto a la calidad y capacidad de absorción visual del paisaje, se obtuvieron valores medios, derivado a la variedad de colores que brindan los individuos en los tipos de vegetación presentes, mismos que no serán afectados por el proyecto, ya que el proyecto se encuentra ya en etapa operativa.

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 encuentra en etapa operativa, no generará impactos ambientales adicionales.

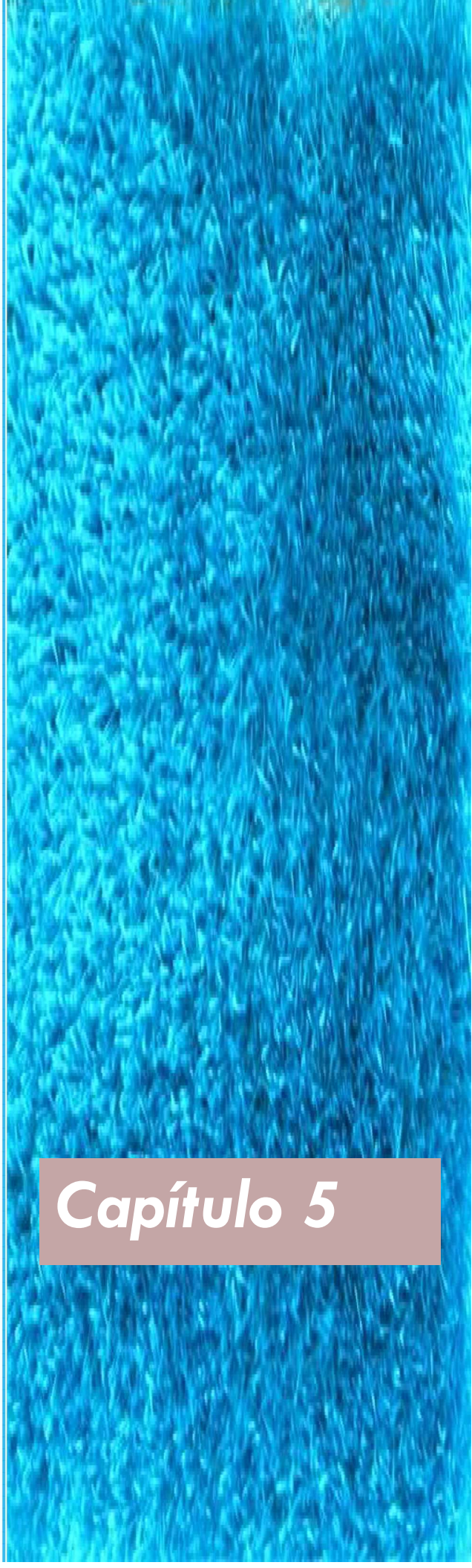
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU”

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO S.A DE C.V

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



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), se identifican, describen y evalúan en el presente capítulo, los impactos ambientales que se pudiesen presentarse 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 en los Capítulos 2, 3 y 4, de la presente MIA-P, y que se desglosan a continuación:

a) Descripción del proyecto (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 comunes ya probadas 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 (Tabla 5. 1).

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.

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

Técnica	Alcances
	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

Para identificar los impactos ambientales se delimitó el área de influencia directa e indirecta del Proyecto mediante el análisis de cartografía y el uso de sistemas de información geográfica, además se identificaron las obras y factores del medio sobre los que incidirán los impactos, tal y como se describe a continuación.

5.3.1. Delimitación del Sistema Ambiental, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica.

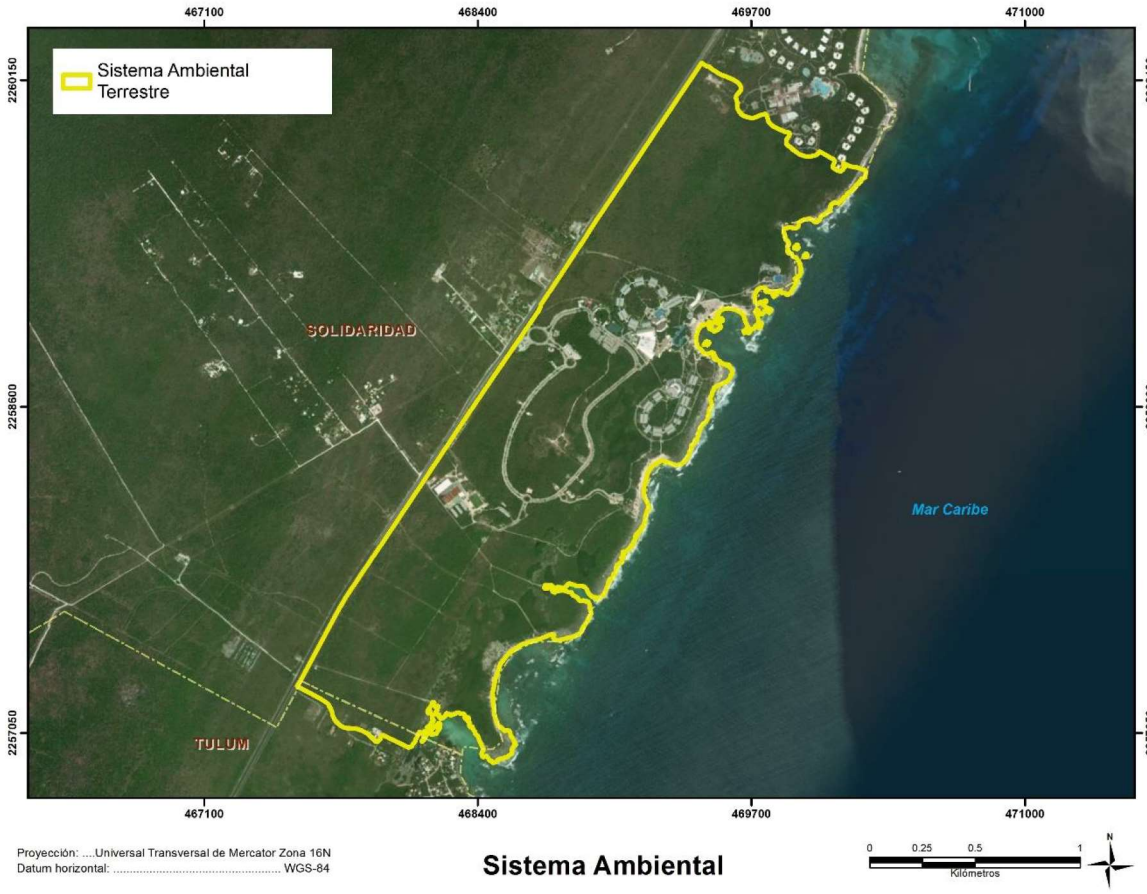
De acuerdo con la SEMARNAT, se conoce como Sistema Ambiental al conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, donde se manifiestan los impactos ambientales generados por éste, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (zona de influencia). Para realizar una delimitación congruente con la magnitud de los impactos ambientales, se deben de tomar en cuenta los principales componentes (bióticos: flora, fauna/abióticos: aire, agua, suelo) y/o instrumentos de planeación existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) y Local (POEL), cuencas hidrológicas, entre otros).

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.

Para la delimitación de la ZID y ZII y análisis de sus impactos se emplearon planos cartográficos disponibles y fotografía satelital obtenida del programa Google Earth, datos topográficos de los productos LIDAR puestos a disposición por INEGI y planos de usos del suelo y vegetación. Con base en lo anterior se obtuvo a) La definición espacial de la ZID y ZII del Proyecto y, b) Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-P; ambos se describen a detalle en el Capítulo 4 de esta MIA.

De este modo, se determinó que el Sistema Ambiental (SA) cuenta con una superficie de 307.44 ha y, se delimita al Noroeste por la carretera federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, al Sureste por el Mar Caribe; al Noreste por el límite del predio del Complejo Turístico Yalku (CTY) con un predio con vegetación natural y al Suroeste con el poblado de Akumal. Todos los límites del SA, con excepción del límite Sureste son caminos que constituyen barreras artificiales para los ecosistemas (Figura 5. 1).

Figura 5. 1. Sistema Ambiental del Proyecto.



El SA establecido para el proyecto, se localiza en la región climática "Península de Yucatán", cuyas principales características son la dominancia de los vientos alisios del E y NE, presencia de ciclones tropicales en el verano y otoño, así como de masas de aire polar durante el invierno, el régimen de lluvias predominante es el de verano con alto índice de lluvia invernal y dos máximos en la gráfica de temperatura anual. Los factores más importantes que determinan el clima de la región son: la condición costera, rodeado por dos masas de agua predominantemente cálidas (el Mar Caribe y el Golfo de México), una altitud promedio muy baja, la ausencia de sistemas montañosos de importancia y la ubicación intertropical.

El SA presenta, como la mayor parte de la Península de Yucatán, un paisaje cárstico, por lo que no hay ríos superficiales. Los escurrimientos pluviales suceden a través de la red de drenaje subterráneo, que aflora en ciertos puntos como cenotes o las caletas de Yalku y Yalkuito.

La morfología de la costa en el SA presenta, como en la mayor parte de la costa entre Cancún y Tulum, un patrón de ambientes que se disponen en forma de franjas paralelas a la costa. A partir de la playa se forman una serie de cordones paralelos al mar, entre 3 y 4 m de altura, donde se desarrolla matorral de dunas y palmas. Detrás de los matorrales se establecen planicies de inundación en donde se desarrollan manglares o vegetación palustre de popal-tular, así como cuerpos de agua aislados. Detrás de la planicie de inundación existe una elevación que corresponde a antiguos cordones de dunas, en donde se desarrolla selva baja subcaducifolia y selva mediana subperennifolia (Moreno-Casasola *et al.* 2014).

En el SA no existen dunas costeras, únicamente se encuentran dunas frontales incipientes, de menos de 50 m de ancho frente a las pequeñas bahías, a donde también están restringidas las playas arenosas. La arena de las playas en el SA está compuesta por abundantes fragmentos de conchas marinas, moderadas cantidades de cuarzo y pocas cantidades de feldespatos y minerales densos. Presenta formas de grano de subredondeados a subangulosos, por lo que se clasifica como arena de grano medio con tamaños de granos que van desde los 0.2 a los 2 mm. Su color es blanco y carece de limos, arcillas o materia orgánica (Moreno-Casasola *et al.* 2014).

El resto del litoral del SA presenta playas rocosas en donde crece vegetación de dunas costeras de forma achaparrada en pequeñas oquedades (Moreno-Casasola *et al.* 2014).

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 se consideraron las obras que se someten a consideración de la Autoridad para la regularización de su operación y permanencia, las cuales se enlistan en la Tabla 5. 2.

Tabla 5. 2. Obras consideradas para la evaluación de impactos ambientales del proyecto.

OBRAS	Áreas deportivas
	Discoteca
	Caseta de vigilancia
	Anfiteatro
	6 restaurantes temáticos
	Caseta de acceso a delfinario
	Área de niños (kid´s club)

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).

Todas estas acciones se identificaron para la etapa de operación del proyecto, la cual involucra las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como las labores de seguimiento y monitoreo.

Como resultado de lo anterior se identificaron **2 acciones** derivadas de la operación del proyecto, correspondientes a **7 obras**, y que podrían causar impactos al ambiente durante la operación del proyecto (Tabla 5. 3).

Tabla 5. 3 Acciones identificadas como resultado del desarrollo del proyecto que podrían causar impactos al ambiente de acuerdo con la etapa operativa.

Etapa	Acción	Tipo
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**10** factores susceptibles de recibir impactos en el SA, de los cuales **7** son elementos, **2** procesos y **1** ecosistema.

En la Tabla 5. 4 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.

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.

Niveles	Factor	Propiedad
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	continuidad y contigüidad, geoformas
	Socioeconomía	demanda de servicios, demanda de insumos
	Suelo	calidad, cantidad, textura, pH, contenido de materia orgánica
Procesos	Hidrología	patrones de escorrentía
	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,** se realizó el análisis para la identificación de los impactos ambientales 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.

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 durante la etapa de operación 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 para la etapa de operación 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, en el caso de que sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor considerado; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SA o implicaban 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 se presenta la lista de chequeo correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 5. 5 Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

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	alteración de la hidrología subterránea	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 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 en la Matriz 5.1.

Matriz 5.1 Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para el Proyecto.

	Factor	Fauna	Flora	Agua	Aire		Suelo	Socioeconomía			Impactos po actividad	
Etapa	Impacto	Conservación de individuos	Conservación de individuos	Contaminación	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvo	Contaminación	Generación de empleos directos e indirectos	Aumento de la oferta turística	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	negativos	positivos
Operación y mantenimiento	Limpieza y mantenimiento de instalaciones				-	-	-	+			-3	1
	Uso de instalaciones			-	-		-	+		-	-4	1
	Actividades de conservación	+	+					+	+		0	4
	TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS	0	0	1	2	1	2	0	0	1	7	NA
	TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS	1	1	0	0	0	0	3	1	0	NA	6
	Ponderación de impactos	1	1	-1	-2	-1	-2	3	1	-1	-1	
	FACTOR	Fauna	Flora	Agua	Aire		Suelo	Socioeconomía			TOTAL	
	Valor bruto	1	1	1	3		2	4		1	13	
	Valor neto	1	1	-1	-3		-2	4		-1	-1	
	Frecuencia	1	1	1	2	1	2	3	1	1	13	
	% del total de interacciones	1.96%	1.96%	1.96%	5.88%		3.92%	7.84%		1.96%	25.49%	
	% de interacciones efectivas	1.96%	7.69%	7.69%	23.08%		15.38%	30.77%		7.69%	94%	
	No. interacciones posibles	51										

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. 6). 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 la lista de chequeo que le dio origen (Tabla 5. 5).

A partir de los resultados obtenidos 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. 6).

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):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \qquad \text{Expresión V.1}^2$$

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

$$\text{Incidencia} = I - Imin \,/\, Imax - Imin \qquad \text{Expresión V.2}$$

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 (2003), página 330
[2] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2003. Pag. 330

Tabla 5. 6. 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).

Matriz 5. 2. Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.

tor	Impacto	Signo del efecto	C	A	S	T	Rv	Pi	Pm	Rc	F	Incidencia	de Índice
una	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.1
ra	Conservación de individuos	+	3	3	1	1	1	1	1	1	1	13	0.2
ua	contaminación	-	1	3	3	3	1	3	3	1	2	20	0.6
e	Contaminación por ruido	-	3	3	3	3	1	3	1	1	2	20	0.6
	Contaminación por gases y polvo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	2	13	0.2
elo	Contaminación por residuos	-	3	3	3	1	2	3	3	1	2	21	0.6
cioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	3	3	3	3	1	3	3	1	3	23	0.7
	Aumento en la oferta turística	+	3	3	3	3	2	3	3	3	1	24	0.7
rológia	Modificación de la hidrología subterránea/subterránea	-	1	3	3	3	1	3	1	1	1	17	0.4

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la Tabla 5. 7. 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. (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. 7. 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 su valor de I.I.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Índice de Incidencia	Rango	Incidencia
Suelo	Contaminación por residuos	-	0.67	NS	21
Fauna	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	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	-	0.44	NS	17
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	0.78	S	23
	Aumento de la oferta turística	+	0.72	S	22
Flora	Conservación de individuos	+	0.11	D	11

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. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

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) y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5.), y de la opinión de expertos.

5.5.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales.

Derivado del análisis que se realizó para evaluar los impactos que el desarrollo del proyecto tendrá durante su etapa de operación, se identificaron 51 interacciones posibles, resultado de la incidencia de las 7 obras del proyecto sobre 7 factores del medio que pueden ser afectados. Sin embargo, del total de las interacciones posibles, el proyecto únicamente generará 1 interacción efectivas, que equivalen al 1.96 %.

Del total de los impactos identificados el 76.9% serán negativos y el 23.1% positivos. 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 80% de los impactos negativos son no significativos y el 20% es despreciable y corresponde a la contaminación por gases y polvo.

Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el agua (1 impacto), el aire (2 impactos), el suelo (1 impacto) y la hidrología (1 impacto). El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será el socioeconómico (2 impactos), los cuales se consideran significativos.

5.5.2. Impactos en el medio natural

Los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por la operación del Proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, socioeconomía y la hidrología. A continuación, se describen los impactos identificados para cada factor.

a) Suelo

Este impacto negativo sobre el factor suelo se deberá a la producción de residuos sólidos y líquidos durante la etapa de operación del proyecto, los cuales podrían contaminar el suelo de no manejarse adecuadamente, sin embargo, dada la naturaleza de estos se consideró como No significativo.

Durante la operación, las principales áreas de generación de residuos serán los restaurantes temáticos, discoteca y Kid´s Club, así como las actividades relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones incluyendo sus áreas verdes asociadas, las cuales también generan un volumen importante de residuos sólidos. El tipo de residuos generados varía en cada área dependiendo de las actividades que sean realizadas.

En cuanto a los bares y restaurantes temáticos, el vidrio es el principal residuo reciclable que se genera. Los residuos orgánicos que se producen dentro de sus instalaciones consisten en restos de alimentos ya procesados. En cuanto a los residuos no reciclables, se generan envolturas, redes de cabello, servilletas, popotes, blondas y loza. También se generan contenedores de algunos productos químicos.

El principal tipo de residuo generado en las cocinas es orgánico, producto de la preparación de alimentos tanto fría como caliente. Los residuos no reciclables y reciclables generados en esta área provienen de los contenedores de los diversos insumos utilizados para la preparación de los alimentos. En esta área también se genera aceite vegetal, el cual es considerado como de manejo especial. Entre los residuos no reciclables que generan las cocinas se encuentran el alcohol sólido, envolturas, cáscaras de huevo, servilletas y redes de cocina. Al igual que en los bares y restaurantes temáticos, también se desechan contenedores de algunos productos químicos.

Las actividades en el área deportiva, también implican la generación de residuos reciclables residuos no reciclables y algunos residuos peligrosos como pinturas, aerosoles y solventes.

Las actividades de mantenimiento generan gran diversidad de residuos que por su volumen son considerados como de manejo especial. Además, se generan residuos electrónicos que, de ser posible, son donados a los colaboradores y en caso contrario son acopiados por una empresa debidamente acreditada. Entre los residuos generados por estas actividades se encuentran madera, pedacería de plástico, metales y escombro. También se generan neumáticos debido a las actividades de reparación de vehículos.

El mantenimiento de las áreas ajardinadas asociadas a las obras en operación a regularizar, genera residuos orgánicos propios de las actividades de poda, al igual que bolsas plásticas y contenedores y algunos residuos peligrosos provenientes de los envases de agroquímicos utilizados.

b) Aire

Derivado de las actividades inherentes al uso de las instalaciones del proyecto, así como a su mantenimiento y limpieza, se generará ruido, además de gases y polvo provenientes de actividades relacionadas con el uso de maquinaria ligera con motor de combustión interna o eléctricos tales como motosierras, podadoras, desbrozadoras, sopladoras, pistolas de aire, etc. El impacto por contaminación por ruido se evaluó como no significativo y la contaminación del aire por la emisión de gases y polvos como despreciable.

c) Modificación a la hidrología subterránea

Este será un impacto negativo despreciable asociado al agua requerida para el funcionamiento de las obras en operación a regularizar. Esta agua proviene de la planta de osmosis inversa en operación del Conjunto Turístico Yalku y autorizada para el Desarrollo Turístico Xaac. Esta planta de osmosis inversa se abastece mediante pozos de extracción de agua del subsuelo. El Proyecto no considera un incremento en el volumen de agua que hasta ahora se ha requerido para su funcionamiento.

d) Medio Socioeconómico

En cuanto al medio socioeconómico, los factores identificados se deben a la generación de empleos y la oferta turística.

- **Generación de empleos directos e indirectos**

La operación de las obras del Proyecto a regularizar requiere de personal para su funcionamiento, por lo cual y siguiendo las medidas del SMGA, la plantilla del desarrollo está conformada en mayor porcentaje por personal proveniente de las localidades aledañas al predio del proyecto. Por lo anterior, la generación de empleos se evaluó como un impacto Significativo sobre el medio socioeconómico de la región.

- **Oferta Turística**

Las obras en operación aumentan la diversidad de instalaciones con las que cuenta el Conjunto Turístico, generando con ello espacios de interés para los turistas nacionales e internacionales que se alojan en la Riviera Maya y, por lo tanto, deriva en un incremento en la oferta turística.

5.5.3. 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 al 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 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 6.

Por la naturaleza del Proyecto solo se identificó como impacto residual **la Oferta Turística** el cual es un impacto positivo Significativo en términos socioeconómicos ya que la operación de las obras significa una constate oferta del Conjunto para el turismo de la Región, lo cual conlleva a demás a la generación de empleos.

5.5.4. Impactos positivos

Mediante el análisis realizado al Proyecto, se identificaron cuatro impactos positivos derivados de su implementación, los cuales se describen a continuación.

a) Flora

Conservación de individuos. –Este impacto se evaluó como positivo despreciable y se debe al rescate de vegetación que se lleva a cabo actualmente en las instalaciones del Conjunto Turístico Yalku en donde se inserta el presente Proyecto en evaluación y cuyas acciones se seguirán llevando como parte de este Proyecto propuesto. Esto ha permitido conservar individuos originales del sitio por medio de su trasplante a las áreas ajardinadas del proyecto, y a las áreas 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, así como de otras especies silvestres nativas y de interés biológico presentes en la zona.

b) Fauna

Conservación de individuos. – Este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.11) y se deberá a que como parte de las actividades planteadas en el Programa de Manejo Integral de Fauna (Capítulo 6), 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.

c) Socioeconomía

El desarrollo del proyecto genera empleos directos e indirectos durante su etapa operativa debido a la continua 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.

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. El proyecto no generará impactos negativos significativos.

2. El 50% de los impactos positivos serán significativos.

3. El 80% de los impactos negativos serán no Significativos y el otro 20% corresponde a impactos despreciables.

4. Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el agua, el aire, el suelo y la hidrología.

5. El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será el socioeconómico.

6. 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.

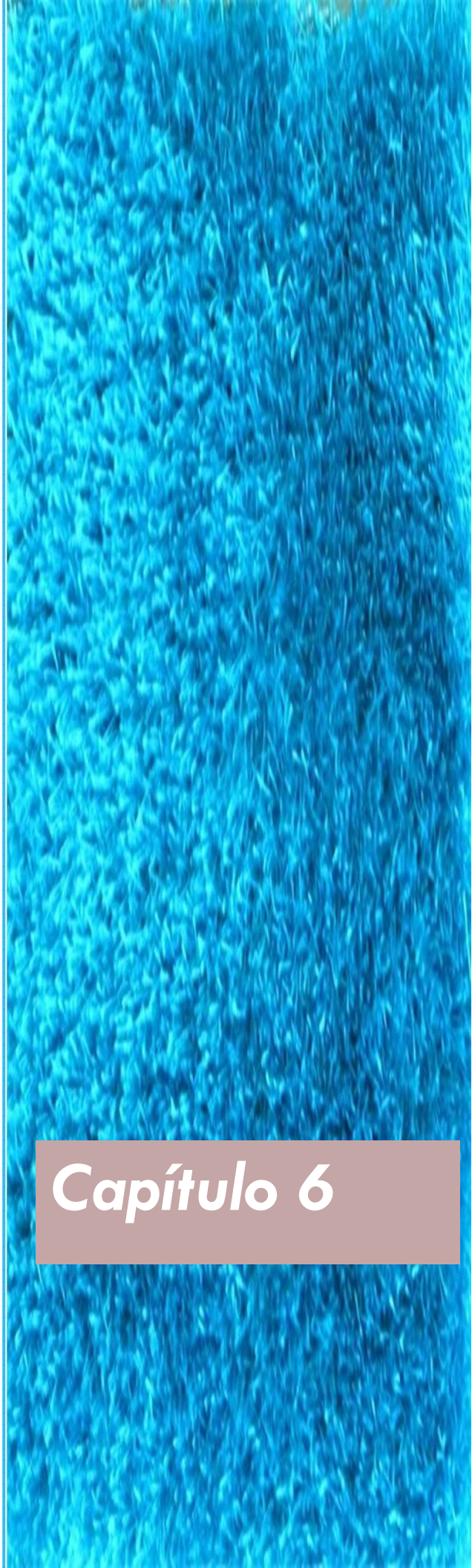
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU"

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A. DE C.V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



Capítulo 6

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. INTRODUCCIÓN

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 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 efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) actualmente generados por 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

Se trabajó conjuntamente con el promovente del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral y retomando las acciones autorizadas para el Desarrollo Turístico Xaac mediante el oficio D.O.O.DGEIA.06413 de fecha 01 de octubre de 1997 y del que forma parte el Complejo Turístico Yalku en donde se inserta el Proyecto propuesto denominado "Operación y permanencia de Obras en el Complejo Turístico Yalku" (en adelante el Proyecto); lo que dio como resultado el ***Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Complejo Turístico Yalku (SMGA-CTY)***, 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 del Complejo Turístico Yalku (SMGA-CTY), es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- 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 turístico 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.

- 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 SMGA-CTY 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 la operación 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 pretende 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.

6.3. ESTRUCTURA DE SMGA

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 los impactos del proyecto identificados, con el objetivo de mitigarlos.

El diseño del SMGA-CTY comprende 8 Programas y 18 Subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo (Tabla 6. 1).

Tabla 6. 1.Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Complejo Turístico Yalku.

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión Ambiental	**PSA**	Supervisión Ambiental	SSA
Manejo Integral de la Vegetación	**PMIV**	Manejo de Áreas de Conservación	SMAC
		Vivero y Rescate	SVR
		Reforestación	SR
		Manejo de áreas Verdes	SMAV
Manejo Integral de Fauna	**PMIF**	Manejo y Rescate de Fauna	SMRF
		Control de Fauna nociva	SCFN
Manejo Integral de Residuos	**PMIR**	Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	SMRSyME
		Residuos Líquidos y Sanitarios	SRLS
		Residuos Peligrosos	SRP
Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales	**PSACA**	Prevención y Manejo de Contingencias	SPMC
		Salud y Seguridad	SS
Difusión Ambiental	**PDA**	Información y Capacitación Ambiental	SIyCA
		Imagen Ambiental y Señalamientos	SIAS
Manejo Cultural y Social	**PMSC**	Responsabilidad y Desarrollo Social	SRDS
		Responsabilidad y Desarrollo Cultural	SRDC
Monitoreo Ambiental	**PMA**	Monitoreo de Fauna	SMF
		Monitoreo de Vegetación	SMV

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA-CTY, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el Capítulo 5 de esta MIA-P. La relación entre los Subprogramas del SMGA-CTY y los impactos sobre los que inciden se muestran a continuación.

El eje rector principal del SMGA-CTY 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), mitigación (m) y compensación (c) que aplicará el Proyecto durante la etapa de operación.

Sub-programa	Medida	Impactos	Tipo	Parámetro o indicador para su cuantificación
SSA	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 agua • Contaminación del suelo • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna	m	No. de prácticas aplicada
	2. Verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto	Todos los identificados en el Capítulo V de la presente MIA-P	p	No. de días registrados e bitácora
SMAC	3. Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de vegetación	p	
	4. Control de especies nocivas y erradicación de especies exóticas invasoras	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de vegetación	p	
	5. Inspección y mantenimiento de las áreas de conservación	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Pérdida de cobertura de vegetación	p	
SVR	6. Rescate de plantas nativas y traslado al vivero del “Complejo Turístico Yalku”	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación	m	No. de plantas por espec rescatadas
	7. Mantenimiento de plantas rescatadas en el vivero del proyecto “Complejo Turístico Yalku”	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación	m	% de supervivencia de plan rescatadas en vivero
	8. Registro de individuos rescatados y su seguimiento en vivero	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación	m	Registro en bitácora
SR	9. Reforestación de las áreas de conservación del proyecto que lo requieran con especies nativas rescatadas	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación	m y c	% supervivencia
	10. Reforestación de 0.60 ha de vegetación de manglar en sitios específicos previamente acordados	• Perdida de individuos de flora	c	% supervivencia
	11. Uso de especies nativas y propias de la vegetación rescatadas para el ajardinado de áreas verdes del proyecto	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación	m	% ind de especies exótica usados en la jardinería

	12. Uso del material producto del desmonte triturado en las áreas verdes del proyecto	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación • Pérdida de suelo	m	Peso del material recibido vivero y distribuido por ár
SMAV	13. Mantenimiento de áreas verdes 14. Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas de conservación y jardines del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST sólo en caso necesario.	• Pérdida de individuos de flora • Pérdida de cobertura de vegetación • Pérdida de suelo	m	Registro en la bitácora d agroquímico utilizado
SMRF	15. 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, así como de las designadas	• Pérdida de individuos de fauna	m	No. de ind. por especie rescatados
SCFN	16. 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	p	
SRLS	17. Promover el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad para la limpieza de baños y cocinas	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	Cantidad de líquidos utiliza por periodo
	18. 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	p	Registro en la bitácora d agroquímico utilizado
	19. Contar con un almacén adecuado para el acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	Ubicación temporal del almacén para el acopio temporal de combustibles líquidos peligrosos
SMRS UyME	20. 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	m	Peso o volumen por tipo residuos generados por periodo
	21. Colocar contenedores de tamaño y características adecuadas y suficientes para el acopio de residuos sólidos separados según la clasificación señalada en el punto anterior	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	No. de contenedores por t
	22. Trasladar los residuos orgánicos al área de compostaje del proyecto.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	m	

	23. 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	p	Recibos generados por la empresas que reciben lo residuos
	24. Entregar los residuos inorgánicos no reciclables a los vehículos recolectores del ayuntamiento para su traslado al relleno sanitario.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	Recibos generados por la empresas que reciben lo residuos
SRP	25. Disponer de los residuos peligrosos de forma separada en contenedores adecuados y debidamente rotulados.	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	No. de contenedores por t
	26. Verificar que el transporte y disposición de los residuos peligrosos sea realizado por empresas acreditadas	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	Recibos generados por la empresas de transporte
	27. Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos adecuado para evitar derrames o accidentes y en apego a lo establecido por la normatividad aplicable	• Contaminación del agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire	p	Ubicación del almacén temporal de residuos peligrosos
SMV	28. Establecer puntos de muestreo permanentes 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 vegetación • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Contaminación del suelo	p	No. de puntos de muestre no. de registros al año
	29. Seguir la metodología establecida en el Programa de Monitoreo para el monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto.	• Pérdida de cobertura de vegetación • Pérdida de individuos de flora • Pérdida de individuos de fauna • Contaminación del suelo	p	
SMF	30. Muestreo periódico de fauna dentro del predio del proyecto.	• Pérdida de individuos de fauna	p	No. De ind. por especie
SIyCA	31. 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.	p	No. de talleres impartidos año
	32. 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.	p	No. de campañas implementadas por año
	33. Facilitar a los usuarios de las instalaciones del proyecto, el material gráfico, fotográfico y	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	p	No. de personas que leyer el material

	audiovisual adecuado para informarlos sobre la conservación de los ecosistemas de la región			
	34. Capacitar al personal de las instalaciones del proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normatividad e instrumentos aplicables vigentes	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	p	Resultados de evaluacione personal
	35. Diseñar e implementar un reglamento de actividades para los usuarios y trabajadores	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	p	
SIAS	36. 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.	p	No. de carteles colocado
	37. Colocar señalamientos en las principales rutas de acceso, evacuación, estacionamiento, sistema vial, que informen sobre las normas establecidas en el reglamento interno del proyecto, así como otras medidas de conservación de los ecosistemas	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	p	No. de señalamientos colocados
SSS	38. Contar con un área específica para primeros auxilios en las áreas públicas	Mejoramiento de la calidad de vida	p	
	39. 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.	p	
SPMC	40. Colocar señalamientos visibles y claros en lugares adecuados que indiquen las rutas de evacuación y salidas de emergencia.	Mejoramiento de la calidad de vida	p	No. de puntos de riesgo cubiertos con señalamient
	41. Colocar extintores de incendios en sitios adecuados según el tipo de edificación	Pérdida de cobertura de vegetación	p	No. de extintores
	42. Mantener las instalaciones en óptimo estado para evitar accidentes	Mejoramiento de la calidad de vida	p	No. de accidentes de traba por periodo
	43. Contar con un sistema de seguimiento de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológico	Mejoramiento de la calidad de vida	p	
SRDS	44. Realización de prácticas sociales en beneficio de las comunidades locales.	Apoyo a la economía local	m	No. de trabajadores de la región contratados.

	45. Contratación de personal local para todos los niveles de la empresa			
SRDC	46. Promover los valores culturales e históricos de la región y el estado. 47. Mantener en buen estado la ruina arqueológica que se encuentra dentro del predio del proyecto.	Conservación del paisaje	m	

6.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO Y SU RELACIÓN CON LOS DIFERENTES PLANES DEL SMGA.

Tabla 6. 3 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto y su relación con los diferentes Planes del SMGA.

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-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 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; por lo que, se consideran estrategias de acción

	en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, y 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, en el caso de presentarse 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, mismos que se se revisarán constantemente para mantenerlos vigentes y funcionales.
NOM-017-STPS-2008, Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	SE CUMPLE El personal que laborará 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 operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.

6.5. ESTRUCTURA DEL SMGA

6.5.1. PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL (PSA)

Este programa se encuentra diseñado para que el resto de programas y subprogramas, sean verificados antes, durante y después de su implementación. Tiene como responsabilidad verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, mediante las Auditorías Ambientales Voluntarias que se realicen de manera interna, permanente y sistemática en materia ambiental. Sus objetivos son:

1. Implementar buenas prácticas para la conservación de flora y fauna, el manejo integral de residuos, el manejo responsable de los recursos agua y energía, así como el uso de tecnologías eficientes.
2. Orientar y coordinar todas las actividades incluidas en el SGMA.
3. Establecer los mecanismos de mejora continua en manejo y gestión ambiental.
4. Verificar el cumplimiento de las diferentes obligaciones y compromisos ambientales a través de la figura de la Auditoría Ambiental Interna y la verificación de procesos.

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 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 SMGA.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los huéspedes que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

6.5.1.1. Subprograma de Supervisión Ambiental.

Este subprograma se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados en el subprograma anterior, y se basa en los siguientes objetivos:

1. Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
2. Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en la etapa operativa.
3. Ejecutar el Sistema de Manejo Ambiental del Proyecto.
4. Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en la propiedad del proyecto.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 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, así como el uso de tecnologías eficientes

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, la autorización de impacto ambiental del proyecto Desarrollo Turístico Xaac (D.O.O.DGEIA.06413) del que forma parte el Complejo Turístico Yalku en donde se inserta el presente Proyecto, los criterios del Ordenamiento Ecológico 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.

Acción 2
Verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable, 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 SMGA.

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 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

6.5.2. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE LA VEGETACIÓN (PMIV).

La operación de un proyecto implica la afectación parcial de áreas con cobertura vegetal primaria y original combinadas con áreas verdes. Esto conlleva otros efectos como la alteración de geoformas; pérdida de suelos; pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (vegetales y animales), la reducción de hábitat y el tránsito de individuos de fauna silvestre. El Programa de Manejo Integral de Vegetación (PMIV) considera una serie de acciones que permiten evitar y/o mitigar los impactos arriba mencionados y se encuentra formado por cuatro subprogramas citados a continuación:

Los objetivos de este PMIV son:

1. 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.
2. Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas verdes y de conservación del proyecto.
3. Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de vegetación natural generado por el proyecto.

Para lograr dichos objetivos el Programa se ha dividido en cuatro subprogramas cuyos objetivos y acciones particulares se describen a continuación.

6.5.2.1. Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación (SMAC).

El proyecto considera la conservación, protección y mantenimiento de zonas donde no se llevará a cabo ninguna obra o actividad, conservando así la vegetación original. Los objetivos de este subprograma se enlistan a continuación:

1. Disponer de fuentes de germoplasma para garantizar la continuidad en el tiempo y espacio de las diversas especies de plantas existentes en el proyecto y el sistema ambiental al que pertenece.
2. Preservar unidades de vegetación en su estado actual, que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria.
3. Restaurar y/o reforestar zonas de conservación del proyecto, afectadas por diversos factores ambientales y antropogénicos.
4. Garantizar la conservación de los bienes y servicios que ofrece la vegetación y ecosistemas del predio, así como el beneficio económico de sus propietarios.
5. Erradicar y controlar la presencia de especies exóticas y/o invasoras.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 4
Control de especies nocivas y erradicación de especies exóticas invasoras

Acción 5
Inspección y mantenimiento de las áreas de conservación

Para la reforestación y el mantenimiento de las áreas ajardinadas o de conservación, 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.

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.

Durante toda la etapa operativa 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, el personal y los visitantes durante la de operación (Figura 6. 1).

Figura 6. 1. Ejemplos de señalamientos que podrán ser utilizados en las diversas áreas del proyecto para promover la conservación de los ecosistemas.



6.5.2.2. Subprograma de vivero y rescate.

Las actividades de rescate y la implementación del vivero permitirán contar con el material vegetal necesario para la reforestación y ajardinado, así como el mantenimiento y mejoramiento de áreas verdes. Los objetivos de este subprograma son:

1. Identificar, seleccionar, rescatar, producir y propagar especies endémicas y propias de la región, para la reforestación de las áreas de conservación del predio.
2. Identificar, seleccionar, rescatar, producir y propagar masivamente especies endémicas y propias de la región en el corto plazo, para el ajardinado y ornamentación de vialidades y áreas verdes.
3. Reducir los costos del ajardinado y ornamentación del desarrollo turístico, con el uso de las especies nativas rescatadas y/o producidas en el vivero, lo que permitirá minimizar el uso de agroquímicos para el mantenimiento de áreas verdes y disminuir las necesidades de riego.
4. Definir y coordinar acciones de vinculación con los jardines botánicos de la región para el intercambio de experiencias, materiales, germoplasma, literatura y actualización, así como para la realización de actividades de difusión y educación ambiental en la región y el estado.

5. Estar en posibilidad de ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de los ecosistemas y elementos biofísicos existentes en el predio, a través del vivero.
6. Colaborar en la generación de conocimiento científico que permita aumentar el valor que debe otorgársele a la vegetación y los ecosistemas locales.

Este subprograma engloba las siguientes acciones:

Acción 6
Rescate de plantas nativas y traslado al vivero del proyecto

Acción 7
Mantenimiento de plantas rescatadas en el vivero del proyecto

Acción 8
Registro de individuos rescatados y su seguimiento en vivero

6.5.2.3. Subprograma de Reforestación.

El objetivo de este subprograma es diseñar e implementar una campaña general de reforestación en las zonas de conservación y áreas afectadas para la mejora ambiental y paisajística del proyecto, incrementando así la cobertura vegetal de especies originales de la región y manteniendo bancos de germoplasma de especies nativas.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 9
Reforestación de las áreas de conservación del proyecto que lo requieran, con especies nativas rescatadas

Para la reforestación se usarán únicamente ejemplares que procedan de las labores de rescate de vegetación del proyecto, del vivero del proyecto o de viveros que cuenten con las certificaciones y permisos necesarios que avalen la legal procedencia de la vegetación.

Se reforestará una superficie de 2 ha en áreas dentro del Proyecto que requieran mejorarse o reforestarse como medida de compensación por la construcción de obras no autorizadas y cuya operación y mantenimiento se somete al proceso de regularización mediante la presente MIA-P. Se realizará una inspección en las áreas dentro del predio para evaluar las condiciones de topografía, suelo y cobertura vegetal para determinar las áreas susceptibles de mejoramiento/reforestación, así como la estrategia más adecuada para reforestar o mejorar.

Para estas actividades de mejoramiento/reforestación se usarán únicamente ejemplares que procedan del vivero del Proyecto o de viveros que cuenten con los permisos necesarios que avalen la legal procedencia de las plantas.

Acción 10
Reforestación de 0.60 ha de vegetación de manglar en sitios específicos previamente acordados

El Proyecto cuenta con obras que se distribuyen en un superficie de 0.60 ha sobre la zona de amortiguamiento o buffer de manglar, por tal motivo y como medida de compensación en beneficio de los humedales el Proyecto propone la reforestación de 0.60 ha en vegetación de manglar dentro del predio en áreas previamente determinadas en campo por un especialista.

En caso de que el Proyecto resulte positivamente autorizado, en el Programa Calendarizado de Cumplimiento del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental que será sometido para su validación por esta Autoridad, se incorporarán los alcances, el programa de trabajo, la metodología, obtención de ejemplares, coordenadas e indicadores de supervivencia de la reforestación de vegetación de manglar.

Acción 11
Uso de especies nativas y propias de la vegetación rescatadas para el ajardinado de áreas verdes del proyecto o de viveros autorizados que comprueben la legal procedencia de las plantas.

Acción 12
Uso del material producto del desmonte triturado en las áreas verdes del proyecto

6.5.2.4. Subprograma de Manejo de Áreas Verdes (SMAV).

Los objetivos de este subprograma son:

1. Generar una imagen de paisaje natural para cada una de las áreas verdes y ajardinadas del proyecto, acorde con el escenario ambiental original y aledaño.
2. Uso de especies nativas y propias de la región para la ornamentación de las áreas verdes consideradas por el proyecto.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 13
Mantenimiento de áreas verdes

Acción 14
Uso restringido de agroquímicos para las labores de mantenimiento de las áreas de conservación y jardines del proyecto, a los autorizados por la CICOPLAFEST sólo en caso necesario.

El mantenimiento de las áreas de conservación y áreas verdes podría requerir en ciertos casos la aplicación de agroquímicos para controlar plagas o enfermedades, así como para mejorar el desarrollo de ejemplares. Los agroquímicos que podrán utilizarse en estos casos serán únicamente los autorizados por la CICLOPLAFEST y en estricto apego a lo indicado por el fabricado en cuanto a las dosis, modo de aplicación y frecuencia de uso.

6.5.3. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FAUNA (PMIF).

La operación del proyecto, representa una fuente permanente de impacto a la fauna de la región, ya sea por pérdida de hábitat o por afectación a los individuos de especies que se desplazan hacia las áreas que mantienen su cobertura vegetal original. Por lo cual este programa garantiza el estado de las poblaciones faunísticas susceptibles durante las diferentes etapas del mismo, poniendo especial énfasis en aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este programa está compuesto por los siguientes subprogramas: a) Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna (SMR) y el Subprograma de Control de Fauna Nociva (SCFN); sus objetivos y acciones se describen a continuación.

6.5.3.1. Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna (SMRF).

El subprograma de manejo y rescate tiene los siguientes objetivos:

1. Reducir al máximo la pérdida de organismos y especies que el proyecto pudiera generar en el recurso fauna.
2. Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante del predio y la región.
3. Proteger la fauna relevante del predio.
4. Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna mediante la captura, traslado y liberación hacia espacios protegidos.
5. Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación y apreciación de fauna terrestre, acuática y aves de la región.
6. Establecer la coordinación con programas de manejo de fauna a nivel federal, estatal o por especie con la SEMARNAT y los centros de investigación en el estado.
7. Ofrecer al turista el disfrute de la fauna y elementos biofísicos existentes en el predio, como fuente de valor y atractivo.

Las acciones que engloban este programa son las siguientes:

Acción 15
Rescate de los individuos de fauna que lo requieran dentro de las áreas de operación del proyecto y su traslado a las áreas de conservación dentro del Proyecto, así como de las designadas

6.5.3.2. Subprograma de Control de Fauna Nociva.

Los inventarios realizados en el Corredor Turístico Cancún-Tulum, ponen en evidencia la existencia de al menos 49 especies de artrópodos y algunas especies de anfibios y reptiles que pueden representar un peligro potencial para los usuarios y prestadores de servicios del proyecto. El manejo adecuado de este tipo de fauna representa un beneficio no solo a los aspectos básicos de salud y bienestar humano, sino también en el aspecto ambiental. Es conocido el efecto negativo sobre la fauna nativa de algunas especies como ratas, gatos y perros, por lo que este programa es de gran importancia en el proceso de conservación de bienes y servicios ambientales. Es por lo que se considera necesario un programa de control de fauna nociva que permita el manejo de este tipo de organismos en el sitio. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

1. Definir e implementar medidas para el manejo y control de especies que impliquen algún tipo de riesgo para el personal y turistas.

2. Implementar medidas para el control de insectos nocivos.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 16
Implementación de medidas de control de fauna nociva que representen riesgos para la fauna nativa y para la salud humana

6.5.4. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (PMIR).

Considerando que todas las actividades desarrolladas durante la operación del proyecto generarán residuos líquidos, sólidos y peligrosos cuyos efectos potenciales incluyen la contaminación del agua y el suelo, se propone la implementación del programa en cuestión con los siguientes objetivos:

1. Disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático por la implementación de las actividades propias del proyecto.
2. Implementar de manera efectiva medidas de mitigación en materia de residuos, mismas que se apegarán a la legislación aplicable.

Este programa está compuesto por el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Sólidos, el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Peligrosos y el Subprograma de Manejo Integral de Residuos Líquidos y Sanitarios.

6.5.4.1. Subprograma de Residuos Líquidos y Sanitarios.

Considerando que las actividades del complejo generan residuos líquidos que pueden afectar el suelo y el manto freático, con el consecuente riesgo de afectación a la zona marina adyacente, se ha creado el subprograma en cuestión. De manera que los objetivos y acciones del mismo buscan evitar vertidos al suelo, subsuelo o agua de los residuos generados mediante acciones de manejo específicas. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

1. Establecer acciones que garanticen el manejo del 100% de las aguas residuales a través de PTAR, conexión al sistema colector de aguas residuales municipales, uso de letrinas secas, baños portátiles o cisternas selladas, etc.
2. Identificar y utilizar la mejor ecotecnología e infraestructura sanitaria disponible para el tratamiento de aguas residuales.
3. Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales.
4. Reducir las fuentes generadoras de aguas residuales.
5. Inducir el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 17
Promover el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad para la limpieza de baños y cocinas

Con el objetivo de disminuir la contaminación del agua por el empleo de productos químicos peligrosos o no biodegradables que puedan ser vertidos al drenaje, se evitará el uso de estos productos y se sustituirá por productos no biodegradables.

Acción 18
Supervisar el uso de agroquímicos biodegradables y de baja toxicidad autorizados por la CICOPLAFEST en las áreas ajardinadas del proyecto

Acción 19
Contar con un almacén adecuado para el acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos

Dentro de las instalaciones del Proyecto en operación se cuenta con un almacén para el adecuado manejo de los combustibles.

6.5.4.2. Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (SMRSUyME).

La generación de residuos sólidos trae consigo el riesgo de afectación al suelo, al manto freático, la fauna y al aire cuando se lleva a cabo la pulverización de contaminantes sólidos. De manera que este subprograma sumado con el de Supervisión Ambiental, establece las medidas para el correcto manejo, transporte y disposición, conforme lo establece la legislación vigente mediante vigilancia y registro en actas de cualquier riesgo o daño que se detecte en esta materia. Así, los objetivos principales de este subprograma son los siguientes:

1. Garantizar el manejo adecuado de residuos sólidos conforme a lo dispuesto por la autoridad competente.
2. Establecer medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
3. Implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclaje de materiales.

4. Implementar estrategias para la disposición temporal y final de residuos.
5. Reducir los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos y la protección al medio ambiente.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 20
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

El Proyecto que se encuentra actualmente en operación cuenta con el esquema de separación de residuos que se exhibe en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La separación de residuos se realiza en cada una de las áreas operativas.

Tabla 6. 4. Separación de residuos.

RECICLABLES	NO RECICLABLES	ORGÁNICOS	ORGÁNICOS COMPOSTEABLES	DE MANEJO ESPECIAL
Aluminio y metal	Todos aquellos residuos que no son reciclables.	Restos de comida procesada.	Residuos de frutas y verduras de cocina no procesados.	Electrónicos
Cristalería y loza				Aceite vegetal
Plásticos				Llantas
Papel y cartón				Residuos de obra
Tetrapack				Trampa de grasas
Botellas de vidrio				

Acción 21
Colocar suficientes contenedores de tamaño y características adecuadas para el acopio de residuos sólidos separados según la clasificación señalada en el punto anterior

En la siguiente figura se muestran las áreas en donde se realiza el acopio temporal de residuos, así como las estaciones de separación de residuos en el Proyecto en operación (Figura 6. 2).

Figura 6. 2. Estaciones de separación de residuos en el CTY.



Acción 22
Trasladar los residuos orgánicos al área de compostaje del proyecto

Acción 23
Entregar los residuos sólidos reciclables a empresas debidamente autorizadas para su traslado a lugares donde se procesen debidamente

Acción 24
Entregar los residuos inorgánicos no reciclables a los vehículos recolectores del ayuntamiento para su traslado al relleno sanitario

Actualmente el proyecto cuenta con instalaciones para el acopio de dichos residuos, las cuales cumplen con los requerimientos que exigen las autoridades competentes. Los residuos que se acopian en estas instalaciones son retirados del predio y llevados a donde corresponda según su tipo, por empresas debidamente acreditadas. En el caso de los residuos orgánicos, estos son trasladados al área de compostaje para su uso posterior como abono orgánico para el mejoramiento de las áreas verdes.

6.5.4.3. Subprograma de Residuos Peligrosos.

Los objetivos de este subprograma están centrados en la prevención y el manejo adecuado de los materiales, desechos y/o residuos que por sus características CRETIB son consideradas como peligrosos. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

1. Limitar y reducir el uso de productos que generan residuos peligrosos.
2. Promover el consumo de productos que tengan compromiso con el cuidado del ambiente.
3. Promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados.
4. Identificar, clasificar, envasar y manejar integralmente los residuos tal como lo indica el artículo 46, fracción I, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).
5. Almacenar y/o disponer temporalmente los residuos peligrosos en un almacén de residuos peligrosos que cumplirá con lo dispuesto en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR en lo referente al almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.
6. Transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas y sitios de disposición acreditados por la autoridad ambiental tal como se establece en el artículo 85 del Reglamento de la LGPGIR.
7. Contar con equipo y material apropiado para atender contingencias (derrames de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas en suelo o agua).

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 25
Disponer de los residuos peligrosos de forma separada en contenedores adecuados y debidamente rotulados

En todas las áreas del Proyecto en operación en donde se generan residuos peligrosos, se cuentan con contenedores para su separación, estos son enviados directamente al almacén temporal de residuos peligrosos que cumple con la normatividad correspondiente.

En el caso de los restaurantes y cocinas del Proyecto, existe una trampa de grasas que se limpian de forma continua en función de la operación de las cocinas, y los desechos acumulados se depositan temporalmente en un contenedor de plástico. La limpieza total del sistema de drenaje de las cocinas y la disposición final de los residuos grasosos es realizada por empresas acreditadas para tal fin. Se lleva un registro para documentar cada actividad de limpieza que se lleva a cabo (limpieza de trampas de grasa).

Acción 26
Verificar que el transporte y disposición de los residuos peligrosos sea realizado por empresas acreditadas

Por cada recolección de residuos peligrosos que se realiza en el almacén se extiende un manifiesto de recolección por parte de la empresa autorizada y se registra en una bitácora en sitio.

Acción 27
Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos adecuado para evitar derrames o accidentes y en apego a lo establecido por la normatividad aplicable

El almacén de residuos peligrosos del Proyecto cumple con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, como lo establecen los artículos 14 al 17 aplicables a los almacenamientos de este tipo de residuos. Sus principales características son:

a) Se encuentra separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
b) Se localiza en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
c) Cuenta con muros de contención, así como señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.

6.5.5. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA)

Dicho programa nace como una necesidad de determinar el grado de conservación de los recursos presentes en el predio, con especial énfasis en aquellos considerados como sensibles, tales como manglares, arrecifes, dunas, selvas, playas y recursos naturales asociados sensibles a cambios o alteraciones de origen antropogénico. El Programa, además de retomar las acciones establecidas para el Desarrollo Turístico Xaac autorizado mediante el oficio D.O.O.DGEIA.06413 del que forma parte del Complejo Turístico Yalku en donde se inserta e Proyecto motivo de esta MIA-P, se ha establecido como una herramienta para dar seguimiento al impacto que generará el desarrollo a lo largo de la operación y mantenimiento del mismo. Cabe mencionar que cada uno de los monitoreos será realizado por especialistas reconocidos a nivel nacional lo que garantiza la calidad y seriedad del trabajo.

El programa considera que los recursos y ecosistemas críticos se evaluarán a través de indicadores de calidad ambiental asociados a la vegetación, fauna y el recurso agua considerando así evaluar la efectividad de las medidas propuestas para mitigar al máximo los impactos ambientales identificados. Los objetivos del programa son:

1. Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto.
2. Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación que surjan de la implementación del SGMA.
3. Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la construcción y operación del proyecto y de los ajustes que en él se realicen.
4. Identificar y evaluar impactos ambientales no identificados al momento de implementación.
5. Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al promovente, elementos e información técnica que permita reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas.
6. Ser permanente e iniciarse antes de la implementación del proyecto y continuarse durante las etapas de preparación, construcción y operación-mantenimiento.

El programa se compone de los siguientes subprogramas:

6.5.5.1. Subprograma de Monitoreo de Vegetación (SMV)

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 28
Establecer puntos de muestreo permanentes 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

Acción 29
Seguir la metodología establecida en el Programa de Monitoreo para el monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto

6.5.5.2. Subprograma de Monitoreo de 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 Subprograma de Monitoreo de Fauna 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. Al respecto es importante aclarar que es difícil medirla en su totalidad, sin embargo, es posible documentar el estado de una especie o grupo indicador que refleje el estado de la integridad ecológica de todo el sistema

Los objetivos principales de este subprograma son:

1. Evaluar los efectos ambientales del desarrollo turístico sobre los recursos faunísticos del terreno y la zona de influencia del proyecto para definir estrategias de mitigación.
2. Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible del recurso faunístico.
3. Generar información que permita definir planes y programas de conservación de especies críticas.

Las acciones que contempla este subprograma son las siguientes:

Acción 30
Muestreo periódico de fauna dentro del predio del proyecto.

Se realizarán muestreos sistemáticos que proporcionen datos cuantitativos del estado de especies indicadoras de fauna. 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.

6.5.6. PROGRAMA DE DIFUSIÓN AMBIENTAL (PDA).

Dicho programa se concibe como una herramienta para la difusión del valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que éstos proporcionan al interior del predio del proyecto. Se ha demostrado que la falta de información sobre los ecosistemas ha traído consigo diversas consecuencias, que pueden ir desde el deterioro hasta la afectación de la estructura y función de los mismos y por consiguiente la pérdida de los valores y servicios ambientales que éstos representan.

6.5.6.1. Subprograma de Información y Capacitación Ambiental (SIyCA).

Este subprograma se diseñó y consideró para capacitar técnicamente a los empleados y trabajadores del mismo en las acciones de protección y conservación de los ecosistemas. Con esto se busca la concientización de dichos actores de manera que se garantice su colaboración con las acciones de supervisión ambiental (SA) incrementando de esta manera su efectividad. Los objetivos principales son:

1. Generar y difundir información a los usuarios del desarrollo, sobre el valor ecológico, social, económico y cultural de los ecosistemas y recursos naturales involucrados.
2. Generar y difundir los resultados de éxito del Programa de Supervisión Ambiental (PSA).
3. Difundir e informar a empleados, usuarios y población local sobre el manejo y uso sostenible de recursos, así como la prevención de problemas de contaminación ambiental. Para tal efecto, se han diseñado como acciones iniciales algunos materiales que permitirán difundir el valor ambiental de los ecosistemas y recursos del predio y la región, así como su manejo sustentable.

4. Diseñar reglamentos de actividades turísticas bajo el margen de las obligaciones ambientales aplicables al proyecto.
5. Promover la sensibilización, reflexión y concientización de los constructores y operadores del desarrollo turístico sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el terreno y la zona de influencia del proyecto.
6. Capacitar a constructores y operadores del desarrollo turístico sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al desarrollo turístico.
7. Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto.
8. Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del predio y zona de influencia.
9. Cumplir con uno de los preceptos del turismo socialmente responsable que es la comunicación y difusión ambiental de los usuarios y población de la región.

Acción 31
Realizar talleres de capacitación en materia de conservación dirigidos a los trabajadores del proyecto

Acción 32
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

Acción 33
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

Acción 34
Capacitar al personal de las instalaciones del proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normatividad e instrumentos aplicables vigentes

Acción 35
Diseñar e implementar un reglamento de actividades para los usuarios y trabajadores

6.5.6.2. Subprograma de Imagen Ambiental y Señalamientos (SIAS).

Con este subprograma se pretende plantear una estrategia de información gráfica que permita orientar e informar sobre áreas, recursos o acciones específicas dentro del predio, las cuales están dirigidas a trabajadores y usuarios de todas las etapas del proyecto para incrementar la efectividad de protección y conservación de los recursos naturales y cubrir los objetivos de sustentabilidad del proyecto. Los objetivos del subprograma son los siguientes:

1. Implementar mecanismos e instrumentos para la formación o prevención sobre el uso de la infraestructura turística y áreas de conservación.
2. Manejo y uso sustentable de ecosistemas, flora y fauna.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 36
Colocar carteles de contenido ambiental en los frentes de trabajo, las vialidades, las áreas de esparcimiento y demás zonas donde se concentre la población

Acción 37
Colocar señalamientos en las principales rutas de acceso, evacuación, estacionamiento, sistema vial, que informen sobre las normas establecidas en el reglamento interno del proyecto, así como otras medidas de conservación de los ecosistemas

6.5.7. PROGRAMA DE SEGURIDAD Y ATENCIÓN A CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PSACA).

El Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales considera los riesgos que pueden ser generados por los fenómenos naturales comunes en la región, como son los incendios forestales, las inundaciones, los huracanes y los provocados por el hombre como derrames de sustancias peligrosas. Por lo anterior el objetivo del programa es:

1. Promover acciones preventivas de contingencias antrópicas como son los incendios y estimular acciones de prevención y atención que reduzcan los riesgos de daño a recursos naturales y humanos.

6.5.7.1. Subprograma de Salud y Seguridad.

Este subprograma parte del concepto de que el ser humano es una parte integral del sistema natural y que su bienestar debe ser el principio y fin de toda actividad humana. Los objetivos planteados para este subprograma son:

1. Implementar un programa de seguridad, atención y prevención de accidentes y riesgos de trabajo.

2. Operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales, en coordinación con autoridades competentes.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 38
Contar con un área específica para primeros auxilios en las áreas públicas

Acción 39
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

6.5.7.2. Subprograma de Prevención y Manejo de Contingencias (SPMC).

Este subprograma se desarrolla debido a que el predio se encuentra dentro del área de incidencia de ciclones tropicales que se forman cada año en el Mar Caribe y en el Océano Atlántico, durante el verano y parte del otoño, tormentas tropicales y huracanes son una amenaza para la infraestructura, pueden llegar a causar afectaciones severas a la vegetación, a la fauna asociada y a la zona arrecifal. Los objetivos del programa son:

1. Implementar un sistema de prevención y atención a contingencias ocasionadas por incendios, inundaciones, huracanes, derrames de sustancias peligrosas al suelo y agua, entre otros.
2. Operar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales, en coordinación con autoridades competentes.

Las acciones que engloba este subprograma son las siguientes:

Acción 40
Colocar señalamientos visibles y claros en lugares adecuados que indiquen las rutas de evacuación y salidas de emergencia.

Acción 41
Colocar extintores de incendios en sitios adecuados según el tipo de edificación

Acción 42
Mantener las instalaciones en óptimo estado para evitar accidentes

Acción 43
Contar con un sistema de seguimiento de alerta temprana de fenómenos hidrometeorológico

6.5.8. PROGRAMA DE MANEJO CULTURAL Y SOCIAL (PMSC).

Este programa tiene la finalidad de garantizar, mediante su implementación, que se dé cumplimiento a las obligaciones ambientales sociales que tiene el proyecto además de promover el desarrollo de actividades y programas de manejo socioculturales en beneficio de la región. Tomando en cuenta que el área donde se encuentra inserto el proyecto cuenta con una riqueza no sólo ambiental sino también cultural, programas como éstos son necesarios no sólo para difundir temas al respecto, sino también para enriquecer las costumbres de la región incluyendo y tomando en cuenta directamente a los trabajadores del desarrollo. El programa se compone de dos subprogramas: de responsabilidad y desarrollo social y de responsabilidad y desarrollo cultural.

6.5.8.1. Subprograma de Responsabilidad y Desarrollo Social (SRDS).

Los objetivos del subprograma son los siguientes:

1. Promover actividades culturales, deportivas y recreativas, así como los productos y servicios de las comunidades vecinas.
2. Implementar guías de conducta y políticas en contra de la explotación sexual comercial y para la realización de actividades en o cerca de comunidades vecinas.
3. Utilizar los servicios y productos de micro, pequeñas o medianas empresas locales, sobre todo aquellas de carácter sostenible.
4. Promover la contratación y capacitación de personal local en todos los niveles de la empresa.
5. Fomentar la fabricación y compra de artesanías y otros productos locales.
6. Promover y apoyar en coordinación con el gobierno estatal y local, iniciativas para el desarrollo social y de infraestructura.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 44
Realización de prácticas sociales en beneficio de las comunidades locales.

Acción 45
Contratación de personal local para todos los niveles de la empresa

6.5.8.2. Subprograma de Responsabilidad y Desarrollo Cultural (SRDC).

Este subprograma tiene como objetivos los siguientes:

1. Promover los valores culturales e históricos de la región y el estado.
2. Promover el conocimiento y respeto de la cultura y costumbres autóctonas.
3. Promover la apreciación de sitios y monumentos locales de carácter histórico y cultural.
4. Incorporar elementos del arte y arquitectura local en el diseño y decoración del proyecto.

Las acciones que engloban este subprograma son las siguientes:

Acción 46
Promover los valores culturales e históricos de la región y el estado

Acción 47
Mantener en buen estado la ruina arqueológica que se encuentra dentro del predio del proyecto.

6.6. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES DEL SMGA

El SMGA-CTY debe evaluar periódicamente la efectividad y pertinencia de las acciones que constituyen cada uno de sus programas y adaptarlas, en caso de ser necesario a los contextos ambientales, legales, económicos o sociales del entorno.

5. **Ajustes de proyectos y procedimientos.** Cuando se detecten acciones del SMGA 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.
6. **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 SMGA-CTY. Con esta información se podrá coordinar eficientemente el resto de las acciones del SMGA en las diferentes etapas del proyecto, así como generar un banco de datos disponible para diversos fines en pro del desarrollo sustentable.
7. **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.

6.7. CONCLUSIONES

A lo largo del presente Capítulo se ha mostrado como el proyecto a través de su Sistema de Gestión y Manejo Ambiental, 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 SMGA-CTY, 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.

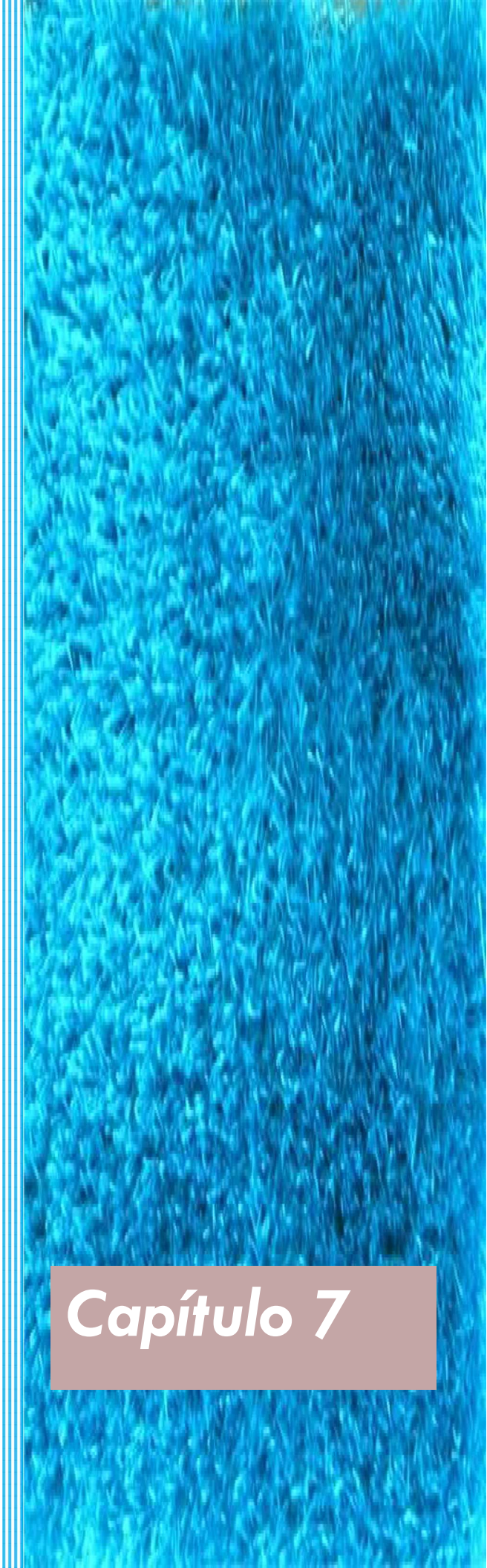
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU"

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S. A. DE C.V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



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 lo 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, así 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

Al Sistema Ambiental (SA) donde se inserta el Proyecto le aplican los instrumentos de política ambiental que se enlistan a continuación, y cuya vinculación con el Proyecto se puede consultar de manera extensa en el Capítulo 3 de la presente MIA-P.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), decretado el 07 de septiembre de 2012 de acuerdo con el Diario Oficial de la Federación.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyTGMyMC)**, el 24 de noviembre de 2012 se publicó el acuerdo por el que se expide la parte marina del POEMyTGMyMC.
- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Solidaridad (POEL-S)**, decretado el 25 de mayo de 2009 de acuerdo al Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. El SA se encuentra sujeto al cumplimiento de los criterios ambientales de una UGA (UGA 15).
- **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad (PDU-S)**, publicado el 20 de diciembre de 2010 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. El SA se encuentra sujeto al cumplimiento de lo indicado en el uso de suelo considerado como "Zona Turística".
- **Leyes y reglamentos ambientales federales y estatales,** con énfasis en la Ley General de Vida Silvestre: Articulo 60 TER (Periódico Oficial de la Federación, 1 de febrero de 2007) y Ley General de Bienes Nacionales en lo relativo a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).
- **Normas Oficiales Mexicanas**, con énfasis en la NOM-022-SEMARNAT-2003, NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-162-SEMARNAT-2012.
- **Otros instrumentos**, como los catalogados por CONABIO, referente a las áreas y regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, áreas naturales protegidas de ámbito federal, estatal y municipal enlistadas por la CONANP y sitios RAMSAR.

7.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO

Para el análisis retrospectivo de las condiciones bióticas, abióticas y del subsistema socioeconómico del SA se tomó en consideración de la información geográfica existente, así como información recabada en documentos oficiales y en algunos monitoreos realizados en el sitio. Este análisis consideró dos factores transformadores de las condiciones del SA, estos son los fenómenos hidrometeorológicos (tormentas y huracanes), y los factores transformadores antropogénicos, tales como cambio de uso de suelo para el desarrollo de infraestructura para el turismo y asentamientos humanos.

Como antecedente, a partir de 1960, el Gobierno Federal promovió la creación de polos regionales de desarrollo en la mayoría del País. En el caso del Estado de Quintana Roo, se enfocó hacia el sector de servicios turísticos. En este contexto, el Desarrollo Turístico Xaac, fue propuesto para atender la demanda turística de la región, como alternativa a la concentración en Cancún, y con miras hacia el potencial crecimiento de este sector, direccionándolo hacia la construcción de oferta hotelera y residencial turística de calidad. Aunado a esto, se planteó su contribución al desarrollo económico del municipio de Solidaridad. Su pertinencia también se sustentó en la idea de fortalecer la imagen del corredor Turístico Cancún-Tulum y en ofrecer urbanización ordenada, planificada y apegada a la normatividad aplicable.

Antes de la implementación del proyecto (1995) se realizaron algunos estudios de caracterización del SA, los cuales se emplean para este análisis retrospectivo. Entre los aspectos más importantes, destacan:

- El 90% de la superficie del predio estaba ocupado por conjuntos biológicos vegetales de duna, manglar, palmar, selva baja y selva mediana en buen estado de desarrollo y conservación. Se identificaron 75 especies vegetales. La presencia de asentamientos irregulares y actividades agropecuarias se caracterizó como principal elemento de presión sobre la vegetación.

- Las especies clasificadas como dominantes en la selva subperennifolia fueron: *Brosimum alicastrum, Manilkara zapota* y *Talissia olivaeformis* en el estrato más alto, así como *Pouteria unilocularis, Nectandra coriacea* y *Drypetes lateriflora* en el estrato medio. Para la selva subcaducifolia se reportaron como especies dominantes: *Bursera simaruba, Vitex gaumeri, Caesalpinia gaumeri, Ottoschulzia pallida, Lysiloma latisiliqum* y *Metopium browneii*. En la vegetación de duna costera se identificaron tres comunidades principales: la de *Strumpfia marítima-Rachicallis americana-Ernodea llittoralis* desarrollada sobre la roca caliza; y las *de Sesuvium* y *Ambrosia-Hymenocallis* sobre arena en la zona de dunas estabilizadas. La vegetación de duna costera presentó un estado de conservación variable debido a que se identificaron numerosas brechas y caminos. En la vegetación de manglar se registraron tres de las cuatro especies de manglar que comúnmente se distribuyen en la zona: *R. mangle, L. racemosa* y *C. erectus*.

- Se identificaron 81 especies de aves y 40 especies de mamíferos silvestres. De las cuales, 14 especies de aves y 8 especies de mamíferos estaban incluidas dentro de la entonces NOM-059-ECOL-1994 con algún tipo de protección. Cabe destacar que en el corredor Cancún-Tulum es posible identificar 347 especies de aves, de la cuales, 67 se encontraban enlistadas con alguna categoría de protección en la entonces NOM-059-ECOL-1994.

- El predio forma parte de un corredor biológico para la fauna de la región. Fue posible detectar especies diversas de aves y mamíferos, incluyendo amenazadas. Como principal elemento de presión a la fauna se detectó la destrucción y fragmentación del hábitat. La manutención del grado de integridad del corredor biológico dependerá de la implementación oportuna de instrumentos de política pública y por la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos (huracanes o ciclones tropicales, principalmente).

- Respecto al subsistema socioeconómico, se estimó que las tendencias de flujos migratorios al municipio de Solidaridad continuarían en aumento, potenciados principalmente por el desarrollo turístico. Lo anterior potenciando la transición rural a urbana de la región. Por lo anterior, se hace referencia al Sistema Estatal de Reordenamiento Territorial1. Aunado a esto, población de las ciudades aledañas (Cancún y Tulum), se dedica principalmente a actividades del sector terciario.

Durante el año 2005 el Área de Estudio fue afectada por dos ciclones: Emily en el mes de julio y Wilma en octubre, los daños generados a la vegetación dieron pie a que se desmontaran algunas áreas del predio y se abrieran nuevas brechas y caminos. Con el fin de evaluar las afectaciones derivadas de estos factores transformadores, se realizó el análisis y fotointerpretación de la ortofoto proporcionada por INEGI del año 2004 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Figura 7. 2), así como de la imagen satelital adquirida de Google Earth del año 2010 para el Área de Estudio (Figura 7. 3 y Figura 7. 4).

[1] Estrategia diseñada por el Gobierno del Estado de Quintana Roo durante el periodo 1993-199, basada en la creación y fortalecimiento de centros de población integrados.

Figura 7. 1. Ortofoto del Área de Estudio en el año 2004 proporcionada por INEGI. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis.

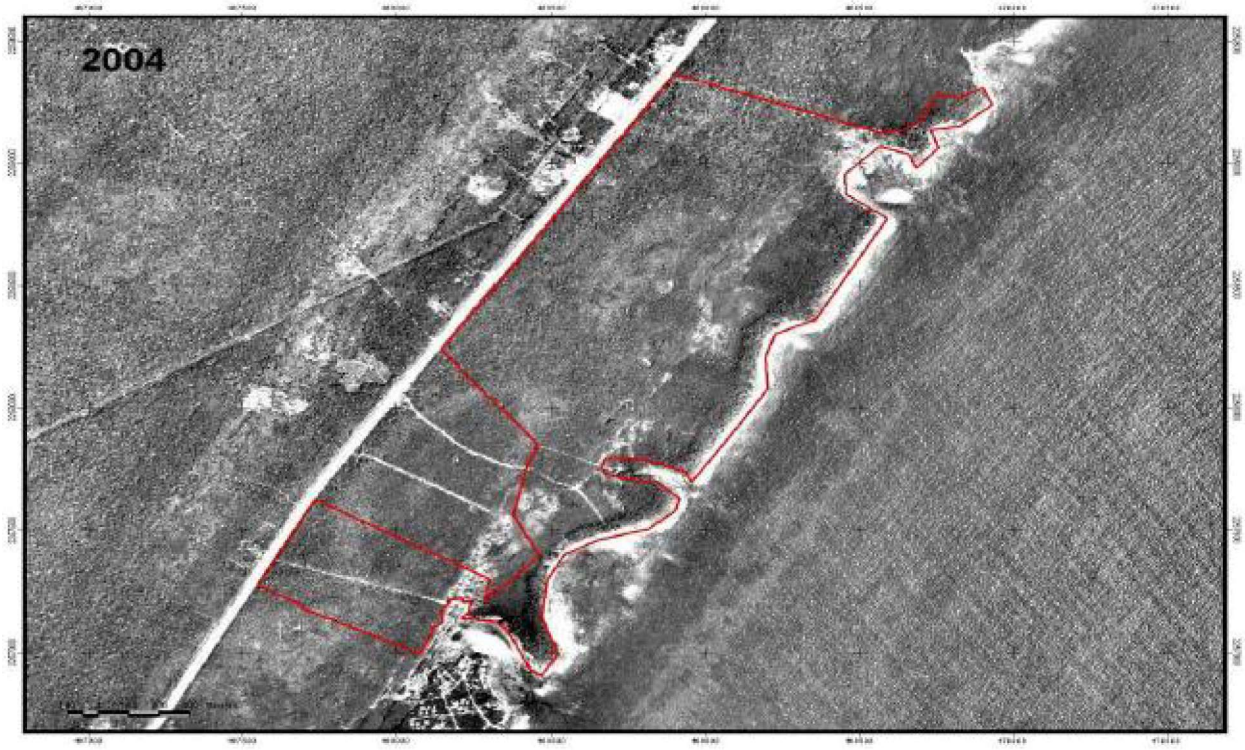


Figura 7. 2. Cobertura vegetal y usos de suelo del predio identificados mediante el análisis de la ortofoto del 2004. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis.

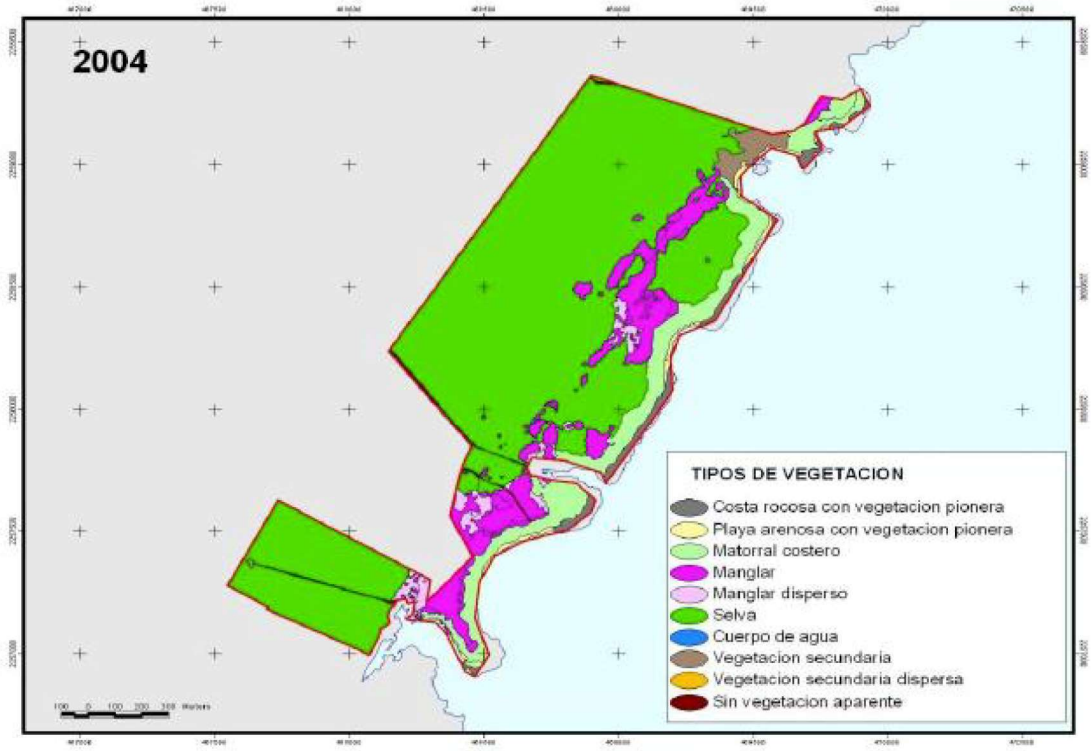


Figura 7. 3. Imagen satelital del predio obtenida de Google Earth. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis.

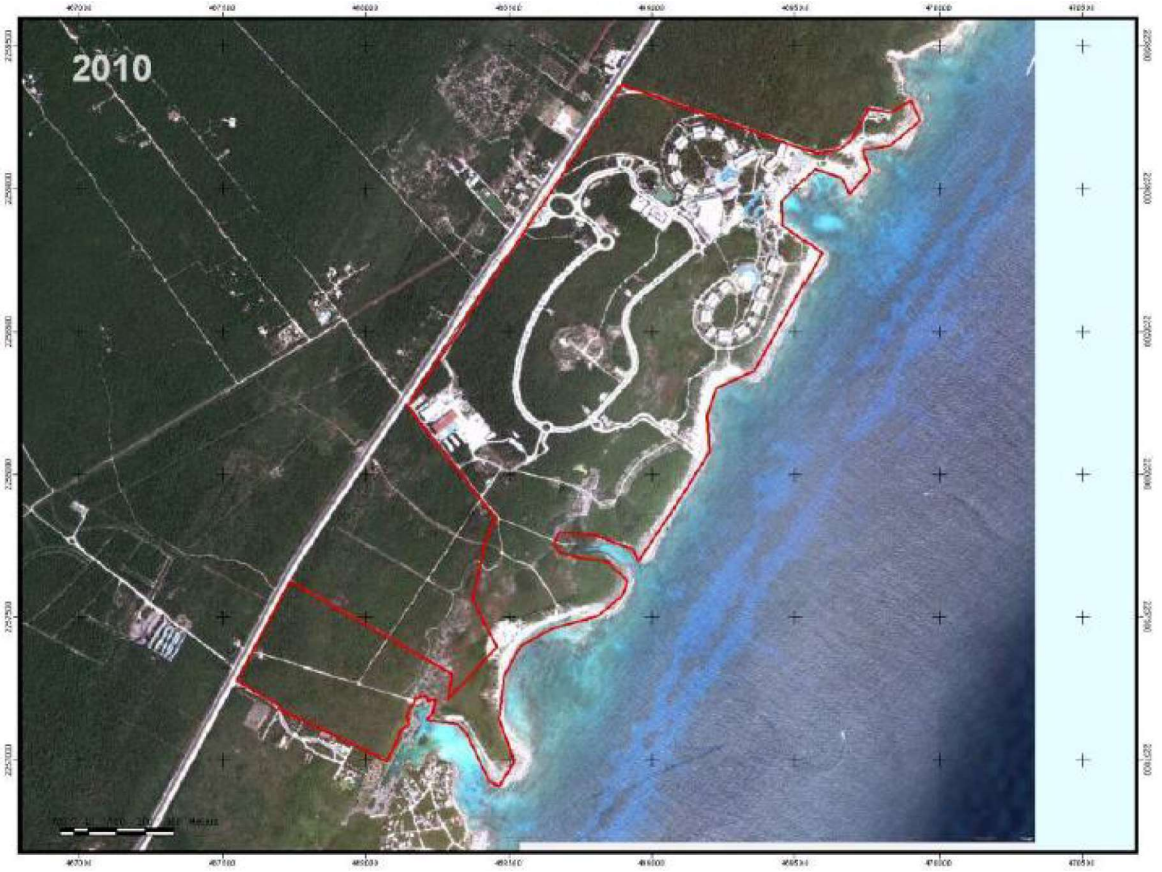
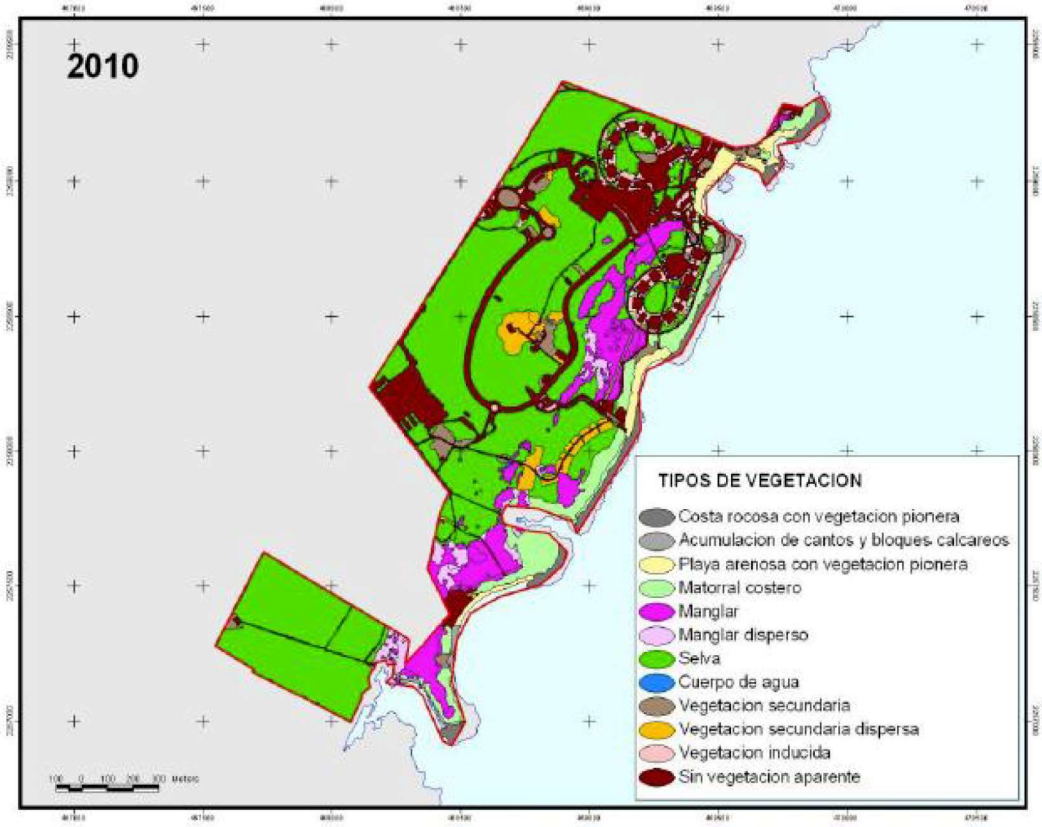


Figura 7. 4. Cobertura vegetal y usos de suelo del predio identificados a partir del análisis de la imagen satelital de Google Earth del 2010. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis



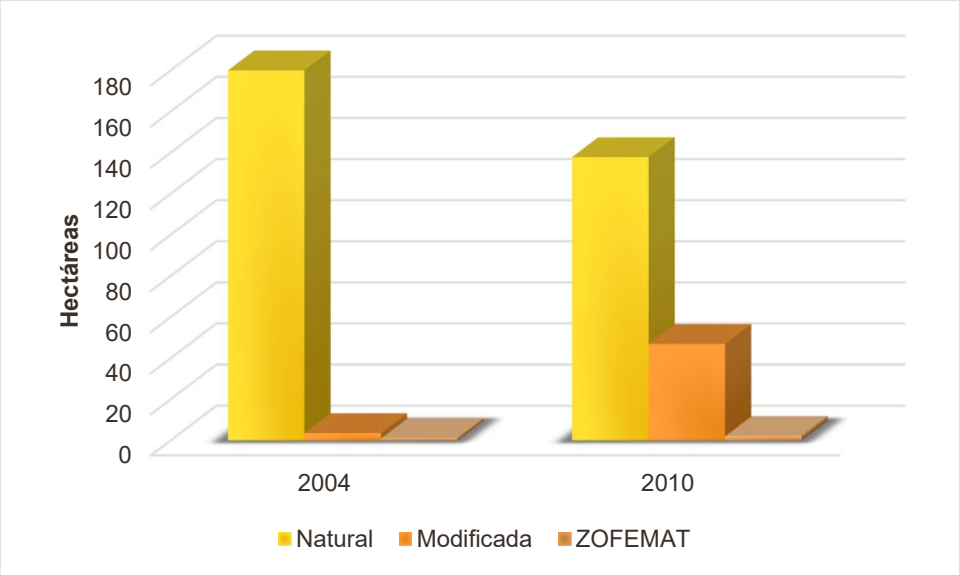
A partir del análisis y fotointerpretación de la ortofoto (INEGI) y de la imagen de Google Earth, en el año 2004 se identificaron en el área de estudio 10 tipos de cobertura vegetal y usos de suelo, mientras que en el 2010 se identificaron 12 tipos. En la Tabla 7. 1 se muestran las superficies de estas coberturas según el año de análisis. Con base en este, se estima que en un periodo de 6 años (2004-2010) se perdió el 24.41% de la cobertura natural del predio (Figura 7. 5).

Tabla 7. 1. Superficie por tipo de cobertura vegetal y uso de suelo obtenidas a partir de la fotointerpretación de la ortofoto (INEGI) e imagen (Google Earth) de los años 2004 y 2010 respectivamente.

Tipo de vegetación / Cobertura vegetal	Condición	2004		2010	
		ha	%	ha	%
Costa rocosa con vegetación pionera	Natural	3.28	1.75%	4.1	2.19%
Acumulación de cantos y bloques calcáreos	Natural	0.00	0.00%	1.28	0.68%
Playa arenosa con vegetación pionera	Natural	1.82	0.97%	4.35	2.33%
Matorral costero	Natural	18.61	9.95%	11.73	6.27%
Manglar	Natural	20.39	10.91%	17.19	9.20%
Manglar disperso	Natural	4.27	2.29%	4.27	2.29%
Selva	Natural	133.90	71.63%	94.8	50.71%
Cuerpo de agua	Natural	0.07	0.04%	0.1	0.05%

Tipo de vegetación / Cobertura vegetal	Condición	2004		2010	
		ha	%	ha	%
Vegetación secundaria	Modificada	2.68	1.44%	6.16	3.30%
Vegetación secundaria dispersa	Modificada	0.00	0.00%	4.72	2.52%
Vegetación inducida	Modificada	0.00	0.00%	4.79	2.56%
Sin vegetación aparente	Modificada	0.89	0.48%	31.3	16.74%
Áreas marinas	ZOFEMAT	1.04	0.56%	2.14	1.14%
Total		186.93	100%	186.93	100%

Figura 7. 5. Comparativa de las condiciones de la vegetación en el predio entre los años 2004 y 2010.

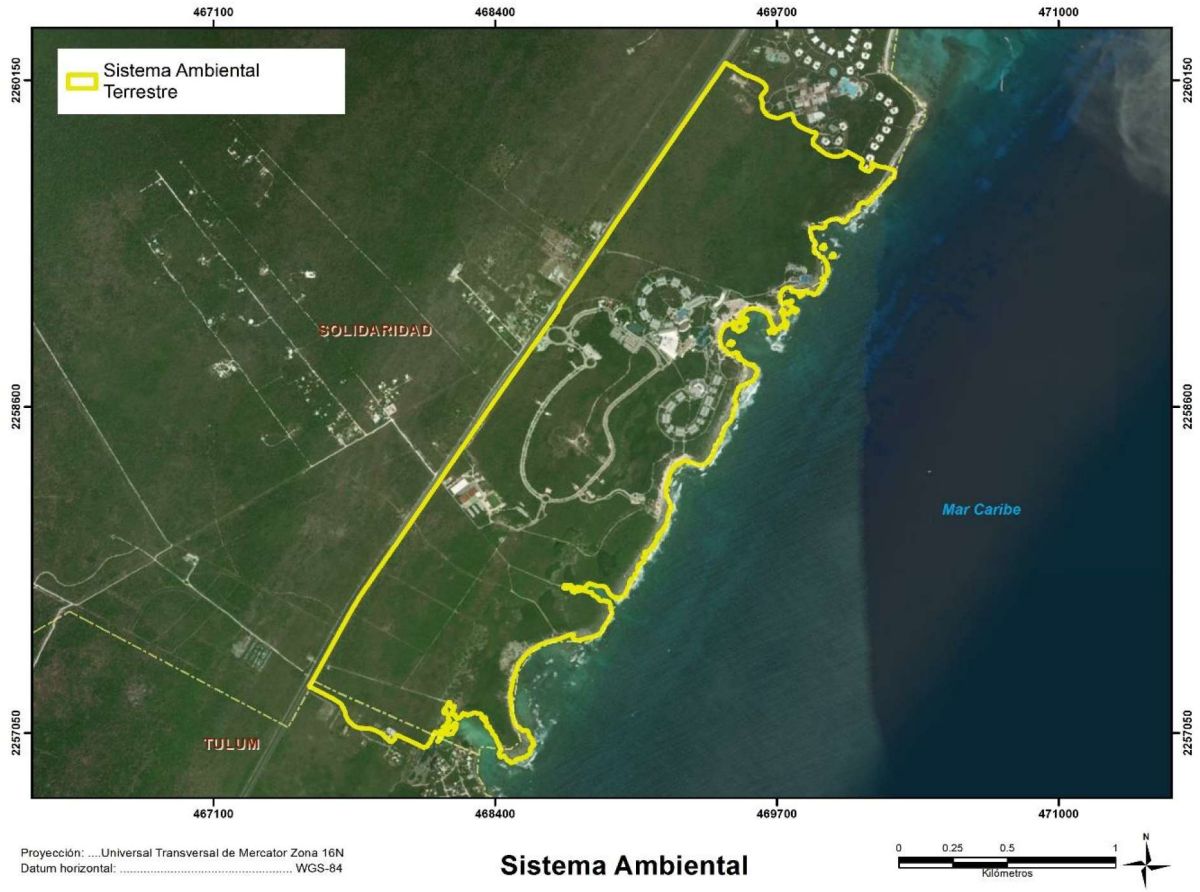


7.4. ESCENARIO ACTUAL (2018)

Con base en el análisis de instrumentos legales y unidades naturales del terreno obtenidas de la caracterización ambiental realizada para el Área de Estudio, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental (SA) Capítulo 4 de la presente MIA-P.

El SA del Proyecto cuenta con una superficie de 307.44 ha, su delimitación se determinó con base en caminos que constituyen barreras artificiales para los ecosistemas. Al Noroeste por la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, al Sureste por el Mar Caribe; al Noreste por el límite del predio del Complejo autorizado con vegetación natural y al Suroeste con el poblado de Akumal (Figura 7. 6).

Figura 7. 6. Delimitación del SA del Proyecto.



Las consideraciones más importantes se presentan a continuación. El "Complejo Turístico Yalku", forma parte de un proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac" el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

De acuerdo con los estudios de caracterización del SA, los aspectos más importantes del escenario actual son:

- Según la caracterización florística de 2012, en el predio se encontraron un total de 122 especies distribuidas entre los tipos de vegetación identificados previamente en este. La selva baja subperennifolia (SBSP) fue la que presentó mayor riqueza con 73 especies, seguida por la selva baja subcaducifolia (SBSC) con 55, la selva de transición (ST) con 37, el matorral costero (MC) con 27, la vegetación halófila (VH) sobre playa rocosa con 14 y por último el manglar con 9 especies. Aunado a esto, se reportan 10 especies consideradas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como también, de forma general, un buen estado de conservación de la vegetación.

Tabla 7.2. Listado de especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron reportadas para el proyecto en la caracterización florística realizada en 2012.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo
Bignoniaceae	*Tabebuia chrysantha*	Makulix amarillo	Amenazada
Cactaceae	*Aporocactus flageliformis*		Protección especial
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Botoncillo	Amenazada
Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	Amenazada
Liliaceae	*Beaucarnea pliabilis*	Despeinada	Amenazada
Palmae	*Cococthrinax readii*	Nakax	Amenazada
Palmae	*Pseudophoenix sargentii*	Caribeña	Amenazada
Palmae	*Thrinax radiata*	Chit	Amenazada
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Amenazada
Verbenaceae	*Avicennia germinans*	Mangle negro	Amenazada

- Respecto a la fauna (terrestre y voladora), los monitoreos más recientes (GPPA, 2016), han mostrado que la riqueza de especies de reptiles, aves y mamíferos se mantiene, aun cuando las actividades en el predio se intensifican con el paso del tiempo. Como tendencia, el porcentaje de la riqueza de especies el dominio del grupo de las aves (66%) es evidente, seguido por reptiles (22%), mamíferos (10%) y anfibios (2%). Dentro de estas, se identificaron 7 especies que según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunado a esto, se ha detectado la presencia de especies que se han adaptado a las condiciones del entorno como el caso de la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cozumelae)*, el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), el tejón (*Nasua narica*). También se han registrado dos especies introducidas, estas son la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*).

- Respecto a los aspectos del subsistema socioeconómico, esta es una zona urbanizada que cuenta con vías de comunicación, conexión a la red de drenaje sanitario y agua potable, energía eléctrica, servicios de recolección de residuos sólidos urbanos, entre otros servicios. Por lo anterior el desarrollo del proyecto no requerirá nueva infraestructura para su desarrollo.

7.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO

Es del interés de la empresa Promociones e Inversiones Almendro, S.A. de C.V. (en adelante "La Promovente") someter a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), en términos de los artículos 9, 10, 11 y 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) mediante el trámite administrativo SEMARNAT 04-00-A denominado "Autorización de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, Modalidad A: No incluye Actividad Altamente Riesgosa" para la operación y permanencia de obras y actividades identificadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a través del expediente administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17 y en atención al inciso DOS, de la Condicionante VIII, del Resuelve Tercero del oficio resolutivo Número 0144/2018. Estas obras se enlistan en la Tabla 7. y su distribución se puede observar en la Figura 7.

Tabla 7. 3. Obras cuya etapa operativa se somete al proceso de EIA.

No.	Obras		Superficie m²
1	Áreas deportivas	1 cancha de futbol	4,366.34
2		1 cancha de voleibol	
3		Áreas de recreación	
4	1 discoteca		1,002.55
5	1 caseta de vigilancia		12
6	1 anfiteatro		5,026.55
7	6 restaurantes temáticos		4,530.693
8	1 caseta de acceso a delfinario		107.39
9	1 área de niños (kid's Club)		601
TOTAL			**15,646.52**

Figura 7. 6. Distribución de las obras sujetas a EIA.



Las obras sujetas a regularización cuantifican la superficie de 1.57 ha y estas se ubican dentro del Complejo autorizado el cual, de acuerdo al registro público de la propiedad, cuenta una superficie de 187.97 ha, este a su vez se ubica dentro de un Sistema Ambiental (SA) con superficie de 307.44 ha. Lo anteriormente descrito significa que las obras dentro del SA representan el 0.5% de su superficie y el 0.8% de la superficie del Complejo Turístico Yalku. A su vez la superficie del polígono que conforma la totalidad del complejo representa el 61% de la superficie total del SA.

Por tratarse un proyecto en etapa de operación, se realizan constantemente actividades que brindan atención y servicio a las edificaciones y actividades que lo conforman, asimismo, en caso de ser necesario, se ejecutan actividades de mantenimiento, lo que permite alargar la vida del proyecto manteniéndolo en buenas condiciones. En la tabla 7.4 se presenta el Programa de mantenimiento que se ejecutará durante la operación del Proyecto.

Tabla 7. 4. Programa anual de mantenimiento durante la etapa operativa.

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Pintura												
Electricidad												
Plomería												
Carpintería												
Impermeabilización												
Extintores												
Bombas												
Ductos												
Pluvial												
Señalización												
Cancelería												
Albañilería												

Dada la naturaleza del proyecto (50 años de vida útil) y derivado de las constante actividades de mantenimiento, no se tiene contemplada, aún, una etapa de abandono del sitio. Sin embargo, en su momento se tomarán las medidas pertinentes para realizar el abandono conforme lo establezca la normatividad ambiental vigente y aplicable.

7.6. PRONÓSTICO AMBIENTAL

7.6.1. Escenario modificado: Sin Proyecto.

El desarrollo de este escenario se basa en la suposición de la no Regularización de las obras anteriormente enlistadas. Esto además de significar un incumplimiento a la Normatividad Oficial aplicable en materia de Impacto Ambiental, ameritaría infracciones administrativas. En la imagen 7. 7, se muestra el escenario del predio sin proyecto.

Por otro lado, lo anterior tiene un vínculo con la no obtención de la autorización o modificación de impacto ambiental para la operación de obras, lo cual derivaría en la obligatoriedad de la medida correctiva de Restauración del sitio a como se encontraba en su estado original. Para llevar acabo esto, se tendía que desarrollar un Programa de Restauración Ecológica que forzosamente incluye la demolición de las obras no reguladas y la implementación de acciones de reforestación y recuperación del sitio impactado. En este sentido, el uso de maquinaria pesada para la demolición y remoción de escombros podría modificar los impactos ambientales identificados inicialmente, aumentándolos, en particular por la compactación del suelo, la afectación de las áreas circundantes a las obras que tendrían que ser demolidas y sus efectos potenciales en la flora y fauna. Por consiguiente, podría resultar en impactos significativos no solo dentro del área en la que se localizan las obras, si no también dentro del SA y dificultar la restauración a las condiciones originales. Además, tendría una implicación negativa sobre el factor socioeconómico ya que al discernir del funcionamiento de estas obras se perderían los empleos asociados a las mismas.

Figura 7. 7. Escenario del predio sin proyecto.



7.6.2. Escenario modificado: Proyecto sin medidas de mitigación.

El desarrollo de este escenario se basa en la suposición de realizar la regularización de obras sin la pertinente modificación de las medidas de mitigación. Lo anterior significaría reincidir en un incumplimiento de la Normatividad Oficial aplicable en materia de Impacto Ambiental. A su vez, la no contemplación de medidas de mitigación podría resultar en impactos significativos al ambiente por su no prevención ni atención oportuna, lo que podría trascender en el deterioro de la estructura y riqueza del SA.

7.6.3. Escenario modificado: Proyecto con medidas de mitigación.

El desarrollo de este escenario se basa en la viabilidad de llevar a cabo el proyecto, dando estricto y puntual cumplimiento al Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) presentado en el capítulo 6 de esta MIA-P y del cual se hablará más adelante dentro de este capítulo.

Derivado que las obras sujetas a regularización ya fueron ejecutadas, el escenario ambiental se mantiene y no sufre ningún cambio, encontrando áreas naturales, áreas en proceso de recuperación y áreas con la modificación de la vegetación original en donde se desplanta la infraestructura del Complejo Turístico Yalku. En la figura 7.8 se muestra el escenario del predio con proyecto.

Figura 7. 8. Escenario del predio con proyecto.



En términos generales el escenario actual puede identificarse como la zona donde se ubica la infraestructura autorizada y la infraestructura motivo de regularización, las cuales están asociadas a un entorno natural y que no ha presentado cambios significativos causados por la construcción y operación de estas obras.

La operación de estas obras no representa impactos adicionales por el desmonte de vegetación. Como medida se cuenta con un Programa Integral de Vegetación el cual contempla acciones de manejo en áreas naturales, la reforestación y el manejo de áreas verdes. Además, se cuenta con

un programa de monitoreo ambiental a través del cual se evalúan los efectos que pudiera tener el Complejo autorizado y las obras a regularizar, sobre la vegetación.

Para el caso de la fauna se cuenta con un listado de 50 especies de vertebrados en todo el predio del proyecto, de las cuales 7 se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Fauna además del monitoreo ambiental de esta. Las acciones que se realizan para mitigar los impactos asociados a la operación del proyecto son el manejo y rescate de la fauna y el control de fauna nociva.

En cuanto a la calidad del aire y la calidad del agua, el proyecto cuenta con las concesiones para la operación de pozos de extracción de agua, además de la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales. La calidad del aire no se ve afectada por la operación de las obras motivo de la presente MIA-P de regularización. Además, se cuenta con un programa de Supervisión Ambiental, a través del cual se da seguimiento a las diferentes normas que en materia de calidad del aire y calidad del agua puedan aplicar a la operación de todo el Complejo Turístico Yalku.

El paisaje y el suelo no se ven afectados por la operación del proyecto, representando solo el 0.5% de la superficie total del SA y el 0.8% de la superficie del predio.

Para evitar la contaminación del suelo, el Complejo autorizado cuenta con la operación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, en especial atención a los sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, además se implementan acciones de reutilización y reciclaje.

Respecto a los usuarios de las instalaciones del proyecto, se fomentará su información oportuna sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas de la región por medio de material gráfico y audiovisual. En el caso de los trabajadores, esto se reforzará realizando talleres periódicos de capacitación en materia de conservación.

Lo anteriormente expuesto, visibiliza la pertinencia de este escenario, en miras de mitigar y prevenir impactos ambientales.

7.7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Capítulo 6 de esta MIA-P se presenta un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) 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 SMGA, 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 SMGA.

7.8. CONCLUSIONES

Por las características del SA en donde se localiza el proyecto, en concordancia con el Ordenamiento Ecológico y Territorial, su vocación turística y el no requerimiento de nuevos servicios, se considera que la regularización de obras expuesta en la presente MIA-P, es viable desde el punto de vista ambiental y legal.

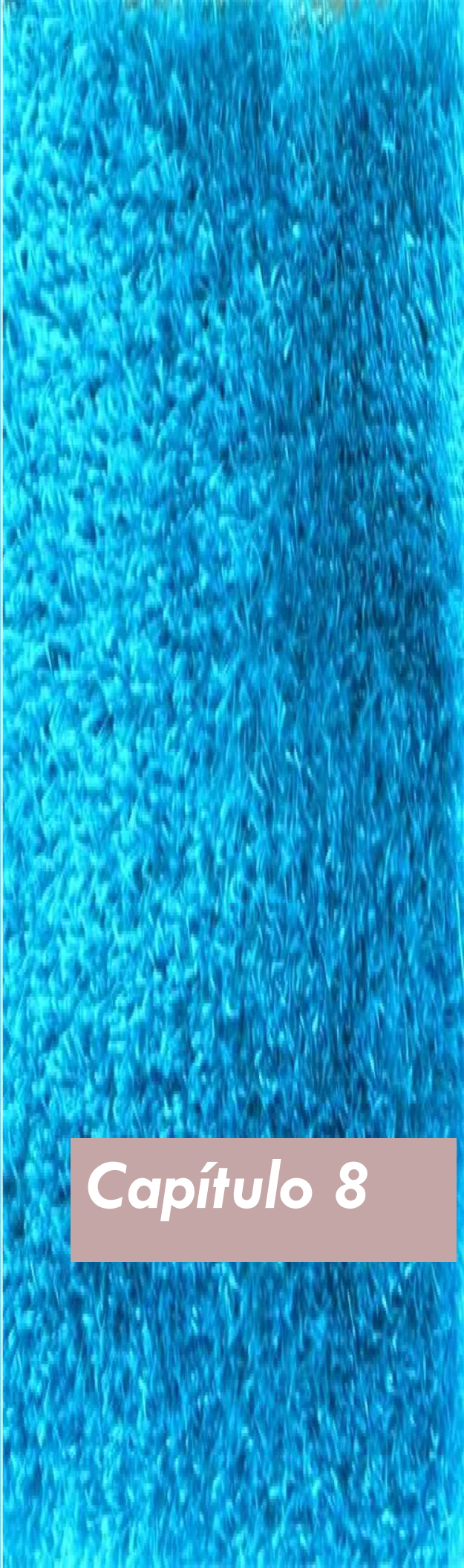
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU"

PROMOCIONES E INVERSIONES ALMENDRO, S.A DE C. V.

Expediente Administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17

Resolución No. 0144/2018



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 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 Área de estudio

El proyecto denominado "OPERACIÓN Y PERMANENCIA DE OBRAS EN EL COMPLEJO TURÍSTICO YALKU" (en adelante "El Proyecto"), se ubica entre los kilómetros 256+100 y 260+750 de la Carretera Federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo y se localiza al interior del proyecto Complejo Turístico Yalku.

El "Complejo Turístico Yalku", forma parte de un proyecto denominado "Desarrollo Turístico Xaac" el cual fue autorizado en materia de impacto ambiental de manera condicionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (DGOEIA), actualmente conocido como Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) mediante el oficio resolutivo D.O.O.DGOEIA.-06413 con fecha de 01 de octubre de 1997.

Es del interés de la empresa Promociones e Inversiones Almendro, S.A. de C.V. (en adelante "La Promovente") someter a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), en términos de los artículos 9, 10, 11 y 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) mediante el trámite administrativo SEMARNAT 04-00-A denominado "Autorización de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, Modalidad A: No incluye Actividad Altamente Riesgosa" para la operación y permanencia de obras y actividades identificadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a través del expediente administrativo No. PFPA/29.3/2C.27.5/0041-17 y en atención al inciso DOS, de la Condicionante VIII, del Resuelve Tercero del oficio resolutivo Número 0144/2018.

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 de suelo, la calidad y fragilidad ambiental de los ecosistemas, zonas aptas para aprovechamiento, conservación y restauración del sistema.

8.4 Fotointerpretación

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).

8.5 Metodologías

En el presente apartado se presentan las metodologías utilizadas en los estudios requeridos en el proyecto.

Para el monitoreo se realizó el muestreo de 15 parcelas de permanentes de monitoreo ubicadas en los diferentes tipos de vegetación del predio del proyecto denominado “Operación y Permanencia de Obras en el Complejo Turístico Yalku”.

8.5.1 Tipos de Metodologías empleadas para el muestreo de vegetación

En las parcelas circulares se registraron todos los individuos mayores a 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), identificando su especie y anotando su altura, así como la distancia y rumbo a los que se encontraban del centro de la parcela. Asimismo, se registró su estado de salud ubicándolo en alguna de las siguientes categorías:

a) Sano
b) Dañado

Para determinar si un individuo se encontraba dañado se consideraron signos como ramas con hojas marchitas o sin hojas, señales de organismos patógenos como malformaciones de la corteza, agallas y/o manchas en las hojas, hojas enroscadas, pudrición del tronco, presencia de insectos patógenos, entre otras.

De igual forma se registró su forma de crecimiento, ubicándolo dentro de alguna de las siguientes categorías:

a) Recto: crecimiento vertical del fuste con una desviación máxima de 10º.
b) Inclinado: crecimiento del fuste con una inclinación entre 10 y 45º.
c) Postrado: crecimiento del fuste con una inclinación mayor a 45º.
d) Quebrado: presencia de desgajamientos o rupturas en el fuste.

Por otra parte, se trazó un segundo círculo concéntrico de 5.64 m que cubrió un área de 250m^2, en donde se registraron los mismos datos que en el caso anterior, pero esta vez solo se incluyeron individuos mayores a 3 cm de DAP y menores a 10 cm.

En cuanto a las parcelas permanentes establecidas en el matorral costero se marcaron y midieron todos los individuos encontrados dentro de las mismas, incluyendo plántulas. Se registró su DAP, su altura, su estado de salud y su forma de crecimiento siguiendo los mismos criterios que en el caso de las parcelas circulares.

En las parcelas de manglar de cuenca se marcaron todos los individuos mayores a 3 cm de DAP y se registró su especie, altura y estado de salud. Para los ejemplares de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) se midió el diámetro sobre el nudo bajo el cual se distinguiera la raíz aérea más alta.

Al centro de las parcelas de manglar se trazó un segundo cuadrante más pequeño de 1 x 1 m dentro del cual se contaron y marcaron con cinta adhesiva roja todas las plántulas encontradas y se registró su especie y su altura. Asimismo, se marcaron con cinta adhesiva roja todas las raíces aéreas encontradas dentro de dicho cuadrante y se midió su diámetro.

En el manglar chaparro se establecieron cuatro subparcelas de 1 x 1 m dentro de la parcela principal. En cada subparcela se marcaron con cinta adhesiva roja todas las plántulas encontradas, así como todas las raíces aéreas de *R. mangle.* Se registró el diámetro de las raíces y la altura de las plántulas marcadas.

En todas las parcelas de manglar se colocó una trampa para hojarasca de 1 x 1 m hecha de PVC y malla de mosquitero que después fue sustituida por malla metálica. La hojarasca acumulada se colectó cada tres meses a lo largo del año, se secó hasta peso constante y fue pesada.

❖ *Análisis de datos*

Los registros de campo fueron organizados en una base de datos utilizando la hoja de cálculo de Excel de Windows; asimismo, todos los análisis estadísticos fueron realizados con este software. El análisis de los datos obtenidos durante los muestreos varió para cada tipo de método aplicado. A continuación, se explican a detalle.

Área basal y valor de importancia relativa

Se estimó el área basal (AB) de los individuos registrados por parcela mediante la siguiente fórmula:

$AB = 0.7854 * d^2$

Donde: d = Diámetro registrado a 1.30 m (DAP) para el caso del matorral costero y las selvas bajas. Para el caso del manglar se consideró el diámetro registrado sobre el nudo debajo del cual se observó la raíz aérea más alta. Con los datos de DAP se elaboraron histogramas para cada parcela considerando 8 clases. Las palmas presentaron también una condición particular debido a su forma de crecimiento. El diámetro de las palmas que midieran más de 1.3 m de altura pero que en ese punto tuvieran nacimiento de hojas fue registrado a la base del fuste.

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 de diferente manera dependiendo del tipo de asociación analizada 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 y cobertura según las definiciones de Begon *et al*. (1990). La cobertura se calculó a partir del AB y la densidad se consideró como el número de individuos por unidad de superficie. La frecuencia definida como el número de unidades de muestreo en que apareció cierta especie con relación al número total de unidades de muestreo, no fue considerada en este análisis debido a que el VIR fue calculado para cada parcela por separado. Todos estos parámetros se relativizaron mediante las fórmulas siguientes:

Ci = 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 = 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

El Valor de Importancia Relativa por especie para cada parcela se obtuvo por medio de la sumatoria de la Densidad Relativa y la Cobertura Relativa.

Valor de Importancia Relativa i (V.I.R.) = Ci + Di

Diversidad

Para todos los tipos de vegetación 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):

$H= -\sum Pi\ (LnPi)$
Donde Pi = Densidad relativa de la especie i (no. de individuos de la especie i entre el número total de individuos registrados en la parcela).

Ln Pi= 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'= -∑PiLnPi/LnS ó
J'= H/Hmax
Donde S= Riqueza de Especies (número de especies presentes)
H= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner.

Crecimiento, reclutamiento y mortalidad

El crecimiento se define como el aumento o disminución del DAP o la altura de los individuos en una misma parcela. El reclutamiento se refiere al aumento en el número de plántulas y la mortalidad a la disminución en el número de ejemplares vivos en una misma parcela. Estos tres parámetros se calculan por medio de tasas que incluyen al tiempo como una variable independiente, durante por lo menos 5 años continuos de registros (Elzinga *et al.* 2000), por lo que en este tercer registro para el PMV no fue posible obtenerlas.

Análisis estadísticos

Los datos obtenidos se ordenaron y organizaron para calcular algunas medidas descriptivas como la media, la variancia, la desviación estándar, así como para elaborar los gráficos de distribución de frecuencias para cada una de las variables consideradas, siguiendo los procedimientos estipulados por Daniel (2002).

Para comparar los resultados obtenidos en el registro actual con los de 2014 se realizó una prueba de hipótesis considerando un muestreo a partir de una población que no presenta una distribución normal, por lo que se aplicó la siguiente fórmula:

$$z = \frac{(media\ de\ los\ datos\ de\ 2014) - (media\ de\ los\ datos\ de\ 2015)}{\sqrt{(varianza\ de\ 2014/\ número\ de\ datos\ 2014) + (varianza\ de\ 2015/\ número\ de\ datos\ de\ 2015)}}$$

El nivel de significación elegido fue de α = 0.05 por lo que el valor de Z en la región de no rechazo de la H0 se encontró entre -1.96 y 1.96.

8.5.2 Metodologías de muestreo por tipo de Vegetación

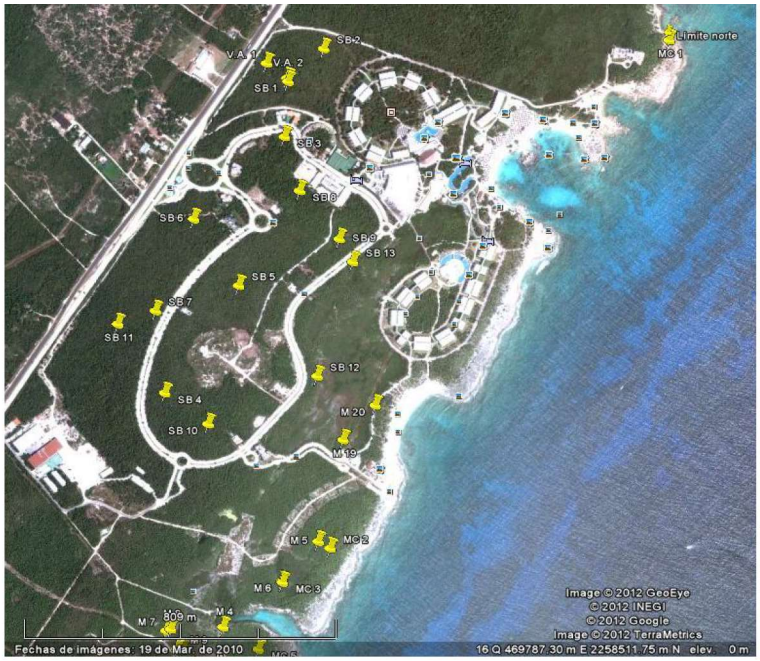
A continuación, se describen las metodologías de muestreo utilizadas para la identificación de la vegetación en el área de estudio.

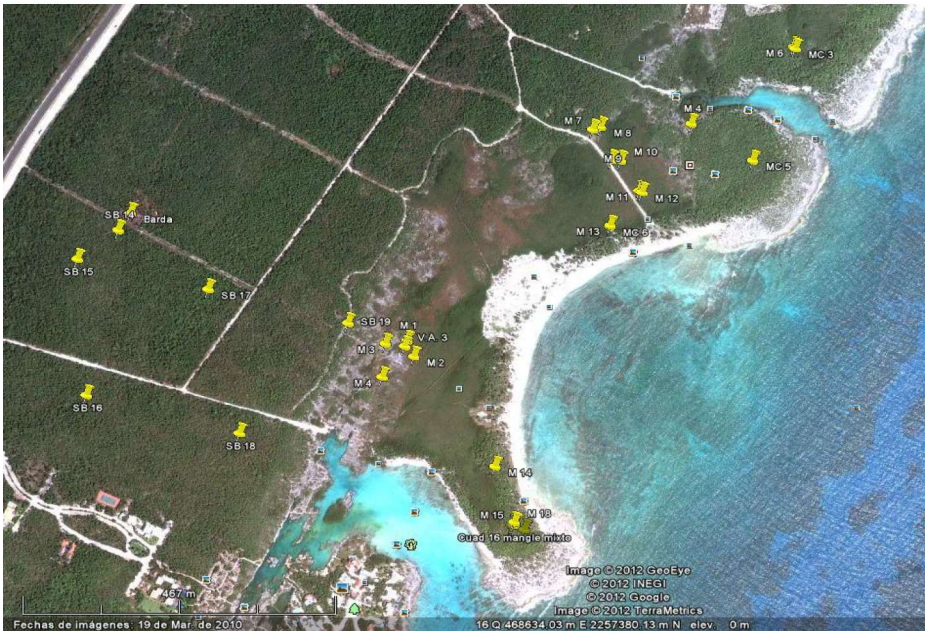
El muestreo para realizar la descripción florística y ecológica de las comunidades vegetales que se desarrollan dentro del Complejo autorizado requirió utilizar diferentes estrategias de registro, debido a las características particulares que presenta cada tipo de vegetación. En todos los casos el muestreo fue sistemático al azar estratificado, excepto para el manglar en donde se aplicó un

muestro simple. Como complemento al muestreo se tomaron fotografías de todos los tipos de vegetación para evidenciar su condición general al momento del estudio.

El muestreo se realizó los días 16, 18, 19 y 20 de octubre de 2012. Todos los puntos de muestreo fueron georeferenciados por medio de un geoposicionador satelital (GPS) submétrico marca Garmin modelo Etrex. El registro de la ubicación de los puntos se realizó en el vértice Noreste de cada uno de ellos en unidades UTM y usando el datum WGS84 (Figura 8. 1).

Figura 8. 1. Ubicación de los puntos de muestreo en la mitad norte (arriba) y mitad sur (abajo) del predio CTY.



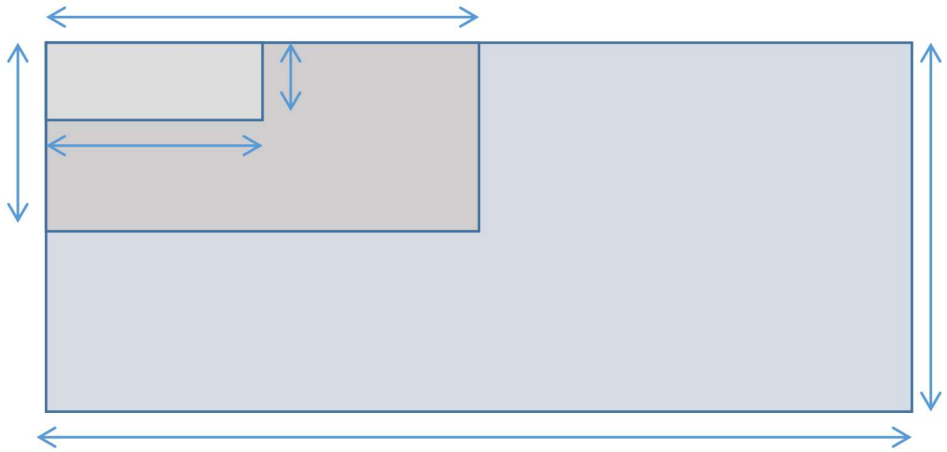


El muestreo se consideró significativo con base en la superficie por tipo de vegetación que fue muestreada, así como en la curva de especies/área para cada tipo de asociación vegetal.

❖ Selva

Para el caso de la selva subperennifolia y subcaducifolia, en cada punto de muestreo se trazó un cuadrante A de 20 x 10 m (200 m^2) dentro del cual se registraron todos los ejemplares mayores a 3 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP); en una de las dos esquinas al norte dentro de este cuadrante principal se trazó un cuadrante B de 5 x 10 m (50 m^2), donde se registraron los ejemplares con DAP menores a 3 cm y alturas mayores a 1.0 m; en un tercer cuadrante de 2x5m (10m^2) dentro del cuadrante B se identificaron las especies del estrato herbáceo o menores de 1 m de altura, así como las epífitas. Los bejucos se incluyeron dentro del estrato herbáceo únicamente si su raíz emergía de alguna zona dentro del cuadrante, en cuyo caso se anotó únicamente su especie, en caso contrario no fueron registrados (Figura 8. 2).

Figura 8. 2. Diagrama que muestra la disposición y dimensiones de los cuadrantes realizados en cada punto de muestreo de la vegetación de selva subperennifolia y subcaducifolia. En el cuadrante A se registraron individuos mayores a 3 cm de DAP; en el cuadrante B se registraron los individuos menores a 3 cm de DAP y mayores a 1.0 m de altura; en el cuadrante C se identificaron las especies del estrato herbáceo y epífitas.



Los datos que se registraron en el cuadrante A fueron la especie, el DAP (1.3 m de altura), la altura del individuo y su condición general. En el cuadrante B se registraron los mismos datos con excepción del DAP, el cual se sustituyó por el diámetro al cuello (DC), es decir, en el punto donde comienza el tronco al nivel del suelo. En el cuadrante C solo se registró el número de individuos de cada especie.

❖ **Matorral costero y selva de transición o ecotono**

En el caso de estos tipos de vegetación la metodología empleada fue muy similar a la de la selva, con la diferencia de la superficie a muestrear. Para el matorral costero y la selva de transición el cuadrante A fue de 10x10 m (100m^2), el B fue de 5x5 (25 m^2) y el C fue de 1x1 (1m^2). En cada cuadrante se registraron los mismos datos y bajo los mismos criterios que en el caso de las selvas.

❖ Manglar

Debido a que el manglar encontrado en el predio consistió en su mayor parte en una asociación monoespecífica de baja altura y alta densidad, y considerando que todas las especies de manglar en el país se encuentran protegidas por ley, se aplicó una metodología que no requiere internarse grandes tramos entre la vegetación por lo que reduce el tiempo de muestreo y no daña al ecosistema en cuestión. Este método consistió en lanzar al manglar un cuadrante de PVC de 1 x 1 m. En el área donde cayera el cuadrante se midió el diámetro de todas las ramas principales, cuidando no confundirlas con las raíces, y se anotó la especie y la altura.

❖ Vegetación halófila

Para la vegetación halófila que se desarrolla sobre la playa rocosa. Para estimar la riqueza específica, así como la altura y densidad promedio se utilizó un cuadrante de 1 x 1 m, se registraron las especies que se encontraban dentro y se midió la altura y cobertura. Se registraron 15 cuadrantes distribuidos a lo largo de toda la playa rocosa dentro del predio.

Las especies encontradas durante el muestreo en cualquier tipo de vegetación y que no se identificaron en campo se describieron en forma detallada en la libreta de campo, se fotografiaron sus hojas, corteza y flores o frutos, en caso de presentarlos y se colectó una muestra, con flores o frutos preferentemente, para su posterior identificación. Las muestras colectadas se compararon con otras conservadas especialmente para este fin, obtenidas de diversas áreas del estado y que están plenamente identificadas.

En caso de no contar con un ejemplar herborizado e identificado parecido a la muestra, se consultaron libros descriptivos de las especies vegetales de la zona, así como claves de identificación y el herbario virtual del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY). La información taxonómica y los datos sobre toponimia (nombre común utilizado localmente) se apoyaron en las publicaciones de Cabrera *et al.* (1982), Pulido y Serralta (1993), Durán *et al.* (2000 a y b), Escalante (2000), Sánchez (2000) y Orellana *et al.* (2001). Las especies se agruparon de acuerdo a la clasificación de Arellano *et al.* (2003).

❖ *Metodología de la estimación de índices y parámetros*

Los registros de campo fueron organizados en una base de datos utilizando la hoja de cálculo de Excel de Windows; asimismo, todos los análisis estadísticos fueron realizados con este software.

Para el estrato arbóreo se estimó el área basal (AB) de la población mediante la siguiente fórmula:

AB = 0.7854 * d2.

Donde: d = Diámetro registrado a 1.30 m (DAP)

Posteriormente se calcularon los parámetros de densidad, frecuencia y cobertura 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 manejó como el número de unidades de muestreo en que apareció cierta especie con relación al número total de cuadrantes. Todos estos parámetros se relativizaron mediante las fórmulas siguientes:

Ci = 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 = 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 = Ci/ Ct x 100

donde Fi = Frecuencia relativa de la especie i
Ci = No. de cuadrantes en los que se registró la especie i.

Ct = No. de cuadrantes totales

Al sumar los datos de cobertura, densidad y frecuencia relativas de cada especie se obtuvo el Valor de Importancia Relativa (V.I.R.) de dicha especie.

Valor de Importancia Relativa i (V.I.R.) = Ci + Di + Fi

Para los individuos registrados en el estrato herbáceo no se calcularon índices ni parámetros.

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 del predio.

El número de individuos por metro cuadrado se obtuvo a partir del cálculo del número de individuos encontrados en cada estrato dividido entre la superficie correspondiente al número de cuadrantes en donde se registraron.

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, Moreno 2001, Carabias et al. 2009). El Índice de Diversidad de Shannon-Wienner (H) se calculó según la fórmula dada por Begon et al. (1990):

$H= -\Sigma Pi (LnPi)$

donde Pi = Densidad relativa de la especie i (no. de individuos de la especie i entre el número total de individuos registrados).

Ln Pi= 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, Moreno 2001, Carabias et al. 2009). La fórmula de la Equitabilidad es la siguiente (Begon et al. 1990):

$J' = -\Sigma PiLnPi/LnS$ ó

$J' = H/Hmax$

donde S= Riqueza de Especies (número de especies presentes)

H= Índice de Diversidad de Shannon-Wienner.

Por último y solo para el caso de las selvas, se agruparon los datos de DAP o DC en seis categorías cuyo rango varió dependiendo del tipo de selva y del estrato del que se tratara. Se graficó el número de individuos por rango para obtener un histograma que reflejara la estructura diamétrica del tipo de vegetación y estrato correspondiente. Este análisis no se realizó para los datos de altura debido a que se identificó un número considerable de ejemplares arbóreos creciendo ladeados o a partir de troncos desgajados que representan una condición diferente al resto y podrían sesgar los resultados de la distribución de frecuencias de altura

8.5.3 Metodologías 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 en el año 2012, 2015 y septiembre de 2016 para identificar a la fauna vertebrada.

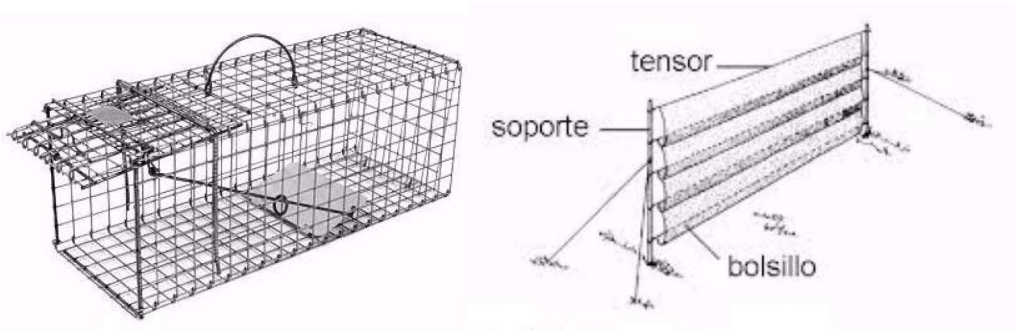
- ***Método de muestreo***

Las zonas de muestreo y los transectos de trabajo, se determinaron con el apoyo de fotografías y mapas incluidos en los estudios previos. Dadas las características del sitio, del tiempo disponible y los objetivos del monitoreo se decidió utilizar tanto estrategias de observación directa como estrategias de observación indirecta adecuadas a los 4 grupos de vertebrados principales (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Todos los organismos capturados fueron determinados taxonómicamente y posteriormente liberados *in situ* sin daño alguno. Las técnicas de muestreo utilizadas fueron de muestreo aleatorio estratificado y muestreos aleatorios simples.

Los recorridos se realizaron tanto por la mañana como por la noche para la búsqueda y observación directa de los organismos y/o indirecta.

De manera paralela en sitios estratégicos se colocaron: a) trampas Sherman que permiten la captura viva y sin daño de pequeños mamíferos principalmente roedores, y ocasionalmente otros vertebrados (anfibios, reptiles y aves), b) redes de nylon para la captura y posterior liberación de aves y de murciélagos, c) Durante los recorridos se buscaron también evidencias (huellas, excretas, sonidos, restos óseos etc.), d) se capturaron y liberaron anfibios y reptiles con la ayuda de redes de golpe y/o plantear un listado preliminar de especies observadas por ellos en la isla (las cuales posteriormente fueron confirmadas o descartadas).(Figura 8. 3)

Figura 8. 3. Trampas Sherman y ejemplo de redes de nylon



Para conocer la categoría de riesgo o su característica de endemismo se basó en el listado oficial de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El trabajo de campo se realizó en temporada de sequía mediante cuatro visitas al predio. Se realizaron recorridos mediante la técnica de transecto lineal al azar y se aplicaron técnicas de muestreo específicas de captura para los 4 grupos taxonómicos superiores. 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.

El trabajo en campo consistió en la caracterización de la fauna en los sitios de estudio con la cual se obtuvo el listado taxonómico y posteriormente obtener la riqueza específica y abundancia relativa e indicadora de diversidad faunística de las especies.

La metodología utilizada para el registro de especies consistió en muestreos directos e indirectos en los sitios seleccionados. Las técnicas de muestreo para cada grupo taxonómico se realizaron siguiendo a Jones, (1986), Casas-Andreu (1990), y Cherkiss. *et al* (2005). Los muestreos de la fauna vertebrada terrestre consistieron en recorridos diurnos y nocturnos cubriendo todos los ambientes presentes.

Los registros indirectos de las especies se realizaron mediante transectos nocturnos para captura de mamíferos pequeños mediante:

- uso de trampas Sherman cebadas con una mezcla de avena, crema de cacahuate y jarabe de vainilla, estas trampas se colocaron en los sitios elegidos al caer la noche, y a primera hora del día siguiente eran revisadas y recogidas.

- trampas Tomahawk para mamíferos medianos cebadas indistintamente con sardina y con fruta, estas trampas se ubicaban en los sitios elegidos al caer la noche, y a primera hora del día siguiente eran revisadas y recogidas.

- redes de niebla para murciélagos, las cuales se colocaban en la tarde antes del ocaso y se mantenían abiertas hasta la media noche revisándolas cada 15 minutos para verificar la captura, determinación a nivel de especie e inmediata liberación de los ejemplares.

Los registros directos de las especies e individuos se realizaron mediante:

a) transectos diurnos y nocturnos para reptiles y anfibios, que consistían en caminatas a la hora de actividad de estos grupos revisando cualquier micro hábitat normalmente utilizado por las especies.

b) transectos por puntos de observación para aves y mamíferos, que consistían en recorridos lineales con paros cada 50 mts para avistar aves principalmente, aunque también se utilizó esta metodología para mamíferos (Apuntes VII Curso Taller Internacional sobre Técnicas aplicadas a la Conservación y Manejo de Fauna Silvestre, 2000)

Durante los recorridos se registró y determino todo taxón avistado o colectado de la fauna terrestre concerniente a este trabajo. El trabajo de campo fue complementado observando signos de presencia de dichos animales como huellas impresas en el sustrato, mudas, nidos, plumas, ejemplares muertos, aromas, cantos, entre otros. La información mínima que se tomó a cada taxón colectado o avistado fue, fecha, especie, hábitat, vegetación y abundancia. Los ejemplares colectados vivos fueron determinados específicamente, registrados, fotografiados y liberados *in situ* sin daño alguno.

La herpetofauna registrada en este trabajo fue determinada mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela *et. al* (1995), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost *et. al* (2006), Wüster *et. al* (2005) y Smith (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín *et. al* (1997), Wilson y Reeder (1993), Arita y Ceballos (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos *et. al* (2002) y Rámirez-Pulido *et. al* (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb (1995) y Edwards (2003), la taxonomía y nombres actuales fueron según la American Ornithologist' Union (AOU) 1998. Las especies endémicas fueron según Flores-Villela, 1993 para el caso de la herpetofauna. Ceballos, *et. al* (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2001 para todas las clases y Howell, *et. a*l (1995) para las aves. Para los nombres comunes se siguió los utilizados en la región.

Análisis de datos

La información principal que se analiza en el presente estudio es:

- Riqueza específica (número de especies por hábitat)
- Abundancia Relativa
- Índice de diversidad de especies
- Indicadores Biológicos
- Especies de interés particular
- Respaldo Fotográfico

En el análisis de la diversidad Alfa se siguen los conceptos propuestos por Halffter y Moreno (2005). La diversidad alfa se estimará como el número de especies o riqueza específica total (Magurran, 2004; Moreno, 2001) esto es mediante conteo directo de las especies.

El esfuerzo de muestreo para obtener el índice de diversidad de especies fue de tres días de recorridos. Se hizo un solo transecto continuo con una longitud total de 6600 metros. Este transecto cubre los tipos de vegetación y los ambientes presentes en el área de estudio.

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.

Shannon – Wiener

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

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} Pi \ln Pi$$

Dónde:

$\boldsymbol{S}$ = número de especies (la riqueza de especies)

$\boldsymbol{Pi}$= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{\boldsymbol{n_i}}{\boldsymbol{N}}$

$\boldsymbol{n_i}$= número de individuos de la especie i

$\boldsymbol{N}$= número de todos los individuos de todas las especies

H max = Log (S)

8.5.4 Metodología y técnicas para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Actualmente, existen una gran cantidad de técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y así establecer las medidas para prevenir los efectos negativos en el mismo.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que el proyecto podría ocasionar en su zona de influencia, se aplicaron técnicas probadas y comunes de evaluación de impacto ambiental, que consistieron en:

i. análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG),
ii. listas de chequeo,
iii. matrices de interacción y,
iv. juicio de expertos.

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica 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.

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. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental Regional (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.

❖ Cartografía temática y sistemas de información geográfica

El análisis realizado para la identificación de impactos en el área de influencia del Proyecto y las áreas adyacentes, se apoyó en los planos cartográficos disponibles y en la fotografía de satélite obtenida del programa Google Earth. Se contó también con herramientas cartográficas generadas de manera particular para el proyecto, datos puestos a disposición por el INEGI y planos de usos del suelo y vegetación. Con dicha información se obtuvo lo siguiente:

- Definición espacial del área de influencia ambiental directa e indirecta del proyecto (Capítulo 4).
- Definición espacial del área de estudio de la presente MIA-P (Capítulo 4).

Todas las fuentes de información recabada, así como la generada fueron procesadas dentro de un sistema de información geográfica, mediante el cual se realizaron las sobreposiciones, cuantificaciones y planos temáticos y sintéticos utilizados durante el desarrollo del trabajo y su presentación.

Las especificaciones cartográficas usadas fueron: proyección Universal Transversa de Mercator; coordenadas UTM zona 16N; datum WGS84.

❖ Matrices de interacción

Considerando la información de las listas de chequeo y el SIG, se procedió a la implementación de una matriz de interacción entre las actividades previstas por el proyecto y las que se encuentran ya en operación, con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo. Dicha matriz fue denominada Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales. En donde se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, valorando 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 esa 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.

Posteriormente se generó una segunda matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales que 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. 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 y las listas de chequeo que le dieron origen.

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002).

La conjunción de los diferentes análisis descritos 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.

❖ Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea y Gómez Villarino (2013), un impacto ambiental es una alteración del entorno introducida por una actividad humana, interpretada en términos de salud y bienestar humano o de calidad de vida de la población. Según la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) en su Art. 3º fracción XIX, un impacto ambiental es una modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

De lo anterior se desprende que para identificar los impactos ambientales primero es necesario reconocer tanto los elementos del medio que pudieran ser afectados, como las acciones del proyecto que pudieran alterar el entorno. A continuación, se describe cómo se identificaron y clasificaron los elementos del medio y las acciones del proyecto.

La evaluación de impactos se conforma de las siguientes etapas:

- Identificación de los factores del entorno susceptibles y de las acciones generadoras de impactos.
- Identificación y valoración de impactos ambientales.

Los detalles de estas técnicas aplicadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se puede observar en el Capítulo 5 de esta MIA-P.

8.6 Listado de especies (flora y fauna)

En la Tabla 8. 1 se presenta el tipo de vegetación hallada en el área de estudio del proyecto, en la cual predomino la selva mediana subperennifolia (21.78%), seguida de la selva mediana subcaducifolia (16.45%), y de la selva de transición (12.67%).

Tabla 8. 1. Tipo de uso de suelo y vegetación identificada en el área de estudio.

Uso de suelo y vegetación	m²	ha	%
Áreas marinas	39,585.71	3.96	2.08
Camino	93,835.54	9.38	4.94
Construcción	101,692.34	10.17	5.35
Cuerpo de agua	554.99	0.06	0.03
Halófila pionera sobre playa arenosa	48,487.92	4.85	2.55
Halófila pionera sobre playa rocosa	19,581.03	1.96	1.03
Inducida	33,020.01	3.30	1.74
Manglar chaparro de R. mangle	30,998.82	3.10	1.63
Manglar de cuenca dominado por R. mangle	166,925.61	16.69	8.79
Manglar de cuenca mixto	12,108.75	1.21	0.64
Manglar de franja	1,691.05	0.17	0.09
Matorral costero	121,046.15	12.10	6.37
Playa arenosa	20,631.93	2.06	1.09
Playa rocosa	31,944.62	3.19	1.68
Selva de transición	240,708.78	24.07	12.67
Selva de transición c/individuos de C. erectus	1,154.36	0.12	0.06
Selva mediana subcaducifolia	312,410.27	31.24	16.45
Selva mediana subcaducifolia c/individuos de C. erectus	149.62	0.01	0.01
Selva mediana subperennifolia	413,636.29	41.36	21.78
Sin vegetación aparente	91,057.13	9.11	4.79
Vegetación secundaria arbustiva-arbórea	106,673.14	10.67	5.62
Vegetación secundaria herbácea-arbustiva	11,265.58	1.13	0.59
Total general	**1,899,159.63**	**189.92**	**100.00**

Con respecto a el monitoreo de fauna, fueron encontradas y registradas 50 especies de vertebrados superiores, en el área de estudio del proyecto (Tabla 8. 2).

Tabla 8. 2. Abundancia proporcional de la fauna registrada en el proyecto.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	nombre común
ANFIBIOS	Anura	Hylidae	Trachycephalus venulosus	rana lechosa
REPTILES	Testudines	Bataguridae	Rhinoclemys areolata	mojina
	Serpientes	Colubridae	Leptophis mexicanus	culebra perico mexicana
		Boidae	Boa constrictor	boa, oxcan
	Squamata	Corytophanidae	Basiliscus vittatus	teterete
		Gekkonidae	Sphaerodactylus glaucus	cuidacasita pr
			Hemidactylus frenatus	cuija, niño, geko casero
		Iguanidae	Ctenosaura similis	iguana espinosa rayada
		Phrynosomatidae	Sceloporus chrysostictus	lagartija escamosa pintas amarillas
			Sceloporus cozumelae	lagartija espinosa de cozumel
		Polychrotidae	Anolis sericeus	chintete
			Anolis sagrei	chintete
AVES	Apodiformes	Trochilidae	Amazilia rutila	colibrí canela
	Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius melodus	chorlo chiflador
			Charadrius semipalmatus	chorlo semipalmeado
		Laridae	Larus atricilla	gaviota reidora
		Scolopacidae	Actitis macularius	playero alzacolita
			Arenaria interpres	vuelvepiedras rojizo
			Calidris minutilla	playero chichicuilote
	Ciconiiformes	Ardeidae	Egretta thula	garceta pie dorado
			Ardea alba	garzón blanco
	Columbiformes	Columbidae	Zenaida asiatica	paloma de alas blancas
	Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga sulcirostris	garrapatero pijuy
	Falconiformes	Cathartidae	Cathartes aura	zopilote aura
			Coragyps atratus	zopilote común
		Accipitridae	Pandion haliaetus	gavilán pescador
	Galliformes	Cracidae	Ortalis vetula	chachalaca vetula
	Coraciiformes	Momotidae	Eumomota superciliosa	mot mot
	Passeriformes	Corvidae	Cyanocorax yucatanicus	chara yucateca
		Cardinalidae	Pheucticus ludovicianus	picogordo pecho rosa
		Hirundinidae	Hirundo rustica	golondrina común
		Icteridae	Dives dives	tordo cantor
			Icterus auratus	bolsero yucateco
			Icterus cucullatus	bolsero encapuchado
			Icterus gularis	bolsero de altamira
			Quiscalus mexicanus	zanate mayor
		Mimidae	Mimus gilvus	centzontle tropical
		Tyrannidae	Myiozetetes similis	luis gregario

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	nombre común
			Pitangus sulphuratus	luis bienteveo
			Tyrannus melancholicus	tirano tropical
	Pelecaniformes	Pelecanide	Pelecanus occidentalis	pelícano pardo
		Fregatidae	Fregata magnifiscens	fragata
		Phalacrocoracidae	Phalacrocorax brasilianus	cormorán oliváceo
	Piciformes	Picidae	Melanerpes aurifrons	carpintero cheje
	Trogoniformes	Trogonidae	Trogon melanocephalus	trogón cabeza negra
MAMÍFEROS	Carnivora	Procyonidae	Nasua narica	coatí
			Procyon lotor	mapache
	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis virginiana	tlacuache común
	Rodentia	Agoutidae	Dasyprocta punctata	sereque
		Sciuridae	Sciurus yucatanensis	ardilla yucateca

De igual manera, se localizaron y registraron especies clasificadas en la categoría de amenazadas, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 8. 3).

Tabla 8. 3. Especies de fauna registrada incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CLASE	Nombre Científico	Categoría		
		Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	En Peligro de Extinción (P)
REPTILES	Rhinoclemmys areolata	A		
	Leptophis mexicanus	A		
	Boa constrictor	A		
	Sphaerodactylus glaucus		Pr	
	Ctenosaura similis	A		
	Sceloporus cozumelae		Pr	
AVES	Charadrius melodus			P
Totales		**4**	**2**	**1**

8.7 Conclusiones

Las metodologías que fueron presentadas anteriormente, sustentan la veracidad de los resultados que se han presentado a lo largo de los capítulos de la MIA-P de la regularización del proyecto denominado complejo turístico Yalku. Estas fueron elegidas para dar cumplimiento a los lineamientos ambientales y legales actuales.

8.8 Bibliografía

•CNA. (1991). Actualización geohidrológica del acuífero de la zona norte del Estado de Quintana Roo. Informe final realizado por Infraestructura Hidráulica y Servicios S.A. de C.V. 145 pp.

CONAGUA (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán.

Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, I.C. (CAPAGHC). (2013).

García E. (1987). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 4ta edición.

Gomez-Orea, Domingo. (2003). Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 749 pp.

INEGI (2010) Censo general de población y vivienda 2010. [en línea] Consulta interactiva de los datos. www.inegi.org.mx

Instituto de Geografía, UNAM (1990). Atlas Nacional de México. Carta: Geología.

Loreto V. R. M., Gómez Y. (2006). Estudio previo justificativo para la propuesta de establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna. Amigos de Sian Ka'an. 112 pp.

Lugo, J. (1992). Instituto de Geografía, UNAM. Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. pp 143-150.

Moreno-Casasola P., Infante M. D., Espejel I., Jiménez-Orocio O., Martínez M., Rodríguez-Revelo N., Monroy R. (2014). Quintana Roo. En Marínez M.L., Moreno-Casasola P., Espejel I., Jiménez-Orocio O., Infante Mata, D. y Rodríguez-Revelo. Diagnóstico de las dunas costeras de México. CONAFOR. 350 pp.

NOAA (National Hurricane Center) http://coast.noaa.gov/hurricanes/?redirect=301ocm)

SEMARNAT S/A. Estudio técnico justificativo para declarar área de refugio para proteger tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*); cuatro especies de corales: cuerno de alce (*Acropora palmata*), cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*); (Plexaura homomalla) y (*Plexaura dichotoma*), tres especies de mangle: *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*; tres especies de pastos marinos: *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, todos ubicados en el área marina conocida como Bahía de Akumal, Quintana Roo. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Vida Silvestre. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 45 pp.

SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación (segunda sección). 30 de diciembre de 2010. 77 pp.

Velázquez, A. L. (1986). Hidrología del Carst. Comisión Nacional del Agua.

8.9 Anexos

8.9.1 Documentales

Anexo 1.1.-Acta Constitutiva (Escritura pública No. 21,799)

Anexo 1.2.-RFC del promovente

Anexo 1.3.- Escritura pública No. 4,188

Anexo 1.4.-Identificación del representante legal

Anexo 1.5.- RFC del responsable técnico

Anexo 1.6.-Cédula profesional del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Anexo 2.1.-Constitución Régimen de propiedad (Escritura pública No. 3,231)

Anexo 2.2.- Expediente administrativo de PROFEPA

8.9.2 Anexo cartográfico

Tabla 8. 4. Anexos cartográficos

Figura	Anexo cartográfico
2.1	Obras autorizadas conforme al oficio resolutivo No. D.O.O. DGOEIA. – 06413 y en etapa operativa que se localizan al interior del Complejo Turístico Yalku
2.3	Obras cuya operación se somete al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental para su regularización
2.4	Coordenadas UTM de los vértices del Área de Estudio
2.5	Obras del proyecto que se someten a regularización
2.6	Ubicación de las áreas deportivas en etapa operativa
2.10	Ubicación de la discoteca en etapa operativa
2.11	Ubicación de la caseta de vigilancia en etapa operativa
2.12	Ubicación del anfiteatro en etapa operativa dentro del proyecto
2.13	Ubicación de los restaurantes temáticos en etapa operativa
2.15	Ubicación de la caseta de acceso al delfinario en etapa operativa
2.17	Ubicación del Kid's club en etapa operativa
3.1	Proyecto con respecto a Buffer de manglar
3.2	Localización del proyecto respecto de la RMP64.
3.3	Localización del proyecto respecto de la RHP105
3.4	Localización del proyecto respecto al POEL-S
4.1	Localización del predio
4.2	Delimitación del SA
4.3	Climas de la Península de Yucatán
4.4	Clima del área de estudio
4.6	Precipitación media anual del área de estudio
4.7	Tendencia de los principales huracanes que han pasado por la Península de Yucatán
4.8	Tendencia de los principales huracanes que han pasado por el área de estudio
4.9	Geología del área de estudio
4.10	Edafología del área de estudio
4.11	Geohidrología del área de estudio

Figura	Anexo cartográfico
4.12	Hidrología superficial del área de estudio
4.13	Distribución y tipos de vegetación en el SA del proyecto
4.18	Distribución y tipos de vegetación del área de estudio del proyecto
7.1	Ortofoto del Área de Estudio en el año 2004 proporcionada por INEGI. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis
7.2	Cobertura vegetal y usos de suelo del predio identificados mediante el análisis de la ortofoto del 2004. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis
7.3	Imagen satelital del predio obtenida de Google Earth. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis.
7.4	Cobertura vegetal y usos de suelo del predio identificados a partir del análisis de la imagen satelital de Google Earth del 2010. Fuente: MIA-P autorizada del Proyecto Alberca Grand Sirenis
7.6	Distribución de las obras sujetas a EIA
7.7	Escenario del predio sin proyecto
7.8	Escenario del predio con proyecto
8.1	Ubicación de los puntos de muestreo en la mitad norte (arriba) y mitad sur (abajo) del predio CTY