

Manifestación de Impacto
Ambiental – Particular -

**CLUB DE PLAYA
AKUMAL**

MAYO DE 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL.....	7
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	7
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	7
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	7
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	7
I.1.4. ETAPAS DEL PROYECTO.....	7
I.1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	8
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	8
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	8
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL PROMOVENTE.....	8
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	8
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	8
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	8
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC).....	8
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.....	8
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	9
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	10
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	12
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	12
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.....	13
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	13
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.....	17
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	17
II.1.6. USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.....	25
II.1.7. CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL.....	26
II.1.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	26
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	27
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	27
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.....	28
II.2.3. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN.....	29
II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.....	29
II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	29
II.2.6. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	34
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	35
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	35
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	35
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....	38
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	41
III.1. MARCO LEGAL.....	41

III.2. INSTRUMENTOS LEGALES.....	41
III.2.9. <i>Normas Oficiales Mexicanas</i>	95
III.2.10. <i>Áreas Naturales Protegidas (ANP)</i>	97
III.2.11. <i>Sitios RAMSAR</i>	102
III.2.12. <i>Zonas Prioritarias</i>	103
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO E INVENTARIO AMBIENTAL.	106
IV.1.1 <i>Tipo de clima</i>	111
IV.2.1 <i>Geología y geomorfología</i>	115
IV.3.1. <i>Suelo</i>	116
IV.4.1. <i>Topografía y pendiente media</i>	117
IV.5.1. <i>Pendiente Media</i>	117
IV.5.2. <i>Hidrografía</i>	118
IV.5.3. <i>Vegetación</i>	119
IV.5.4. <i>Fauna</i>	133
IV.5.5. <i>Medio Socioeconómico</i>	150
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	160
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	162
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	164
V.1.1 <i>Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales</i>	164
V.1.2 <i>Factores del entorno susceptibles a recibir impactos</i>	166
V.1.3 <i>Identificación de las interacciones proyecto-entorno</i>	167
V.1.4 <i>Descripción de los impactos ambientales</i>	175
V.1.4.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	175
V.1.4.2. CONSTRUCCIÓN.....	178
V.1.4.3. ETAPA DE OPERACIÓN.....	179
V.1.4.4. ETAPA DE MANTENIMIENTO.....	181
V.2.6. FASE DE ABANDONO.....	181
CRIBADO Y NOMINACIÓN DE LAS INTERACCIONES O IMPACTOS.....	181
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.....	182
V.2.1 <i>Determinación de la Incidencia</i>	183
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	188
V.4 CONCLUSIONES.....	195
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 196	
VI.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).....	211
VI.2 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS O SEGUROS.....	212
VI.3 CONCLUSIONES.....	213
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	216
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	216
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO.....	216
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	217
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	217
VII.5. CONCLUSIONES GENERALES.....	218

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	221
VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	221
VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.....	221
VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.....	221
VIII.1.3. VIDEOS.....	221
VIII.2. OTROS ANEXOS.	221
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	222
BIBLIOGRAFÍA.....	226

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA. 1. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO (POLÍGONO ROJO), DENTRO DEL CORREDOR TURÍSTICO CANCÚN – RIVIERA MAYA, LOCALIDAD DE AKUMAL, MUNICIPIO DE TULUM.	7
FIGURA. 2. UBICACIÓN DEL PREDIO.	14
FIGURA. 3. PLANO DEL PREDIO DEL PROYECTO CON CURVAS DE NIVEL.	15
FIGURA. 4. RESULTADO DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE LAS COORDENADAS DEL PROYECTO EN EL SIGEIA.	15
FIGURA. 5. RESULTADO DE LA GEORREFERENCIACIÓN DE LAS COORDENADAS DEL PROYECTO EN GOOGLE EARTH.	16
FIGURA. 6. DIAGRAMA DE FLUJO	19
FIGURA. 7. CANASTILLA.....	21
FIGURA. 8. DIAGRAMA PTAR.....	23
FIGURA.9. PLANO DE UBICACIÓN DE LA PTAR.....	25
FIGURA.10. ESQUEMA DE LA PTAR.....	25
FIGURA. 11. UBICACIÓN DE LAS OBRAS PROVISIONALES.....	40
FIGURA. 12. LOCALIZACIÓN DE PROYECTO “CLUB DE PLAYA AKUMAL” DE ACUERDO AL POET-CCT.	65
FIGURA. 13. UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE AKUMAL, (PÁG. 105 DEL PDU).	82
FIGURA. 14. DISTANCIA DE LAS OBRAS PERMANENTES DEL PROYECTO CON EL MANGLAR MÁS CERCANO. .	85
FIGURA. 15. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, Y SU LOCALIZACIÓN CON RESPECTO AL SITIO DEL PROYECTO.	98
FIGURA. 16. SUBPOLÍGONO BAHÍA DE AKUMAL DEL ÁREA DE REFUGIO DE BAHÍA DE AKUMAL.	100
FIGURA. 17. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DEL SUBPOLÍGONO BAHÍA DE AKUMAL DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DEL ÁREA DE REFUGIO PARA LA PROTECCIÓN DE ESPECIES MARINAS DENOMINADA BAHÍA DE AKUMAL.	101
FIGURA. 18. EL PREDIO DEL PROYECTO SE LOCALIZA A UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 40 M DEL LÍMITE DEL ANP CARIBE MEXICANO.	102
FIGURA. 19. DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES AMBIENTALES EN LA ZONA DE PROYECTO.....	107
FIGURA. 20. SISTEMA AMBIENTAL DELIMITADO PARA EL PROYECTO (AZUL), EN ROJO SE INDICA EL PREDIO DEL CLUB DE PLAYA PROYECTADO.	111
FIGURA. 21. IMAGEN GOOGLE EART 2017.....	120
FIGURA. 22. SERIE VI INEGI 2017, CARTA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	120
FIGURA. 23. CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO TULUM.....	152
FIGURA. 24. POBLACIÓN MIGRANTE EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD (INEGI 2000).....	153
FIGURA. 25. PROCESO METODOLÓGICO PARA IDENTIFICAR, EVALUAR Y DESCRIBIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	164
FIGURA. 26. VALOR TOTAL DEL IMPACTO DESTACABLE DEL PROYECTO.....	195

ÍNDICE TABLAS

TABLA. 1. SUPERFICIES CONSIDERADAS PARA EL PROYECTO.	11
TABLA. 2. SUPERFICIES CONSIDERADAS PARA EL PROYECTO.	11
TABLA. 3. COORDENADAS UTM	14
TABLA. 4. SUPERFICIES CONSIDERADAS PARA EL PROYECTO.	17
TABLA. 5. SUPERFICIES CONSIDERADAS PARA EL PROYECTO.	17
FIGURA. 6. PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO.	18
TABLA. 7. MEMORIA DE CÁLCULO DE UN SOLO TREN DE TRATAMIENTO.	20
TABLA. 8. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES.	24
TABLA. 9. CRONOGRAMA DEL CLUB DE PLAYA	27
TABLA. 10. MATERIAL A UTILIZAR DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	33
TABLA. 11. POLÍTICAS Y USOS DEL SUELO ASIGNADOS A LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO, POR EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM.	64
TABLA. 12. DATOS DE VELOCIDAD DE LOS VIENTOS PROPORCIONADOS POR CNA, (2009).	111
TABLA. 13. HURACANES QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.	114
TABLA. 14. TIPO DE SUELO DEL PREDIO DEL PROYECTO.	116
TABLA. 15. TIPOS DE VEGETACIÓN DEL PREDIO DE ACUERDO A LA CARACTERIZACIÓN.	120
TABLA. 16. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO CORRESPONDIENTES DE LA SELVA BAJA.	126
TABLA. 17. LISTADO FLORÍSTICO DE ESPECIES PRESENTE EN EL PREDIO POR ESTRATOS	126
TABLA. 18. ESPECIES CON CATEGORÍA DE RIESGO DEL PREDIO Y DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO CON LA NOM- 059.	127
TABLA. 19. DIVERSIDAD DE SHANNON _WEINER, Y EL VALOR DE EQUITATIVIDAD (J) PARA LOS TRES ESTRATOS DEL PREDIO DEL PROYECTO.	130
TABLA. 20. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LOS TRES ESTRATOS DEL PREDIO DEL PROYECTO.	132
TABLA. 21. RELACIÓN DE COORDENADAS POR TRANSECTOS.	134
TABLA. 22. RELACIÓN DE COORDENADAS.	134
TABLA. 23. LISTADO FAUNÍSTICO POR GRUPO PRESENTE EN EL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO.	135
TABLA. 24. RELACIÓN DE FAUNA PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO.	135
TABLA. 25. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA DE CADA GRUPO FAUNÍSTICO CON ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO EN LA NOM-059 SEMARNAT-2010.	136
TABLA. 26. VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA POR GRUPO DE FAUNA PARA EL PREDIO DEL PROYECTO.	139
TABLA. 27. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO CORRESPONDIENTES DE LA SELVA BAJA.	141
TABLA. 28. LISTADO FLORÍSTICO DE ESPECIES PRESENTE EN EL PREDIO POR ESTRATOS	141
TABLA. 29. ESPECIES CON CATEGORÍA DE RIESGO EN LA ZONA FEDERAL DUNA) Y DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA NOM-059.	141
TABLA. 30. DIVERSIDAD DE SHANNON _WEINER, Y EL VALOR DE EQUITATIVIDAD (J) PARA LOS TRES ESTRATOS DEL PREDIO DEL PROYECTO.	144
TABLA. 31. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA LOS TRES ESTRATOS DEL PREDIO DEL PROYECTO.	145
TABLA. 32. LISTADO FAUNÍSTICO POR GRUPO PRESENTE EN EL ÁREA SUJETA A CAMBIO DE USO DE SUELO.	146
TABLA. 33. RELACIÓN DE FAUNA PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO.	146
TABLA. 34. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA DE CADA GRUPO FAUNÍSTICO CON ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO EN LA NOM-059 SEMARNAT-2010.	146
TABLA. 35. VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA POR GRUPO DE FAUNA PARA EL PREDIO DEL PROYECTO.	149
TABLA. 36. ACCIONES DEL PROYECTO.	165
TABLA. 37. SUBSISTEMA, MEDIO, FACTORES Y SUB-FACTORES DEL ENTORNO.	166
TABLA. 38. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA UTILIZADA EN LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	167

TABLA. 39. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES.	168
TABLA. 40. SUB-FACTORES E IMPACTOS AMBIENTALES.....	182
TABLA. 41. CATEGORÍAS DE DESTACABILIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EVALUADOS.	184
TABLA. 42. ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	184
TABLA. 43. DESCRIPCIÓN DE LA ESCALA DE LOS ATRIBUTOS.	185
TABLA. 44. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE INCIDENCIA (MATRIZ).....	186
TABLA. 45. IMPACTOS AMBIENTALES DESTACABLES IDENTIFICADOS.	188
TABLA. 46. CRITERIOS DE RELEVANCIA.	189
TABLA. 47. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS DESTACABLES Y SU DESCRIPCIÓN.	189
TABLA. 48. ESCALA PARA ASIGNAR LA CATEGORÍA DEL IMPACTO.....	193
TABLA. 49. VALOR DE IMPACTO.....	194
TABLA. 50. PONDERACIÓN DE LOS IMPACTOS.	194

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO AMBIENTAL.

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

CLUB DE PLAYA AKUMAL.

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Club de playa Akumal se ubica aproximadamente entre el kilómetro 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, formando parte de la zona turística “Riviera Maya”, ver Figura I.1.



Figura. 1. Localización del predio del proyecto (polígono rojo), dentro del corredor turístico Cancún - Riviera Maya, localidad de Akumal, Municipio de Tulum.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto será de 50 años, con base en el diseño y aplicación de un programa adecuado de operación y mantenimiento.

I.1.4. ETAPAS DEL PROYECTO.

La construcción del proyecto se desarrollará en una sola etapa, la cual pretende llevarse a cabo en el lapso de 5 años. El cronograma de trabajo en forma de Diagrama de Gantt se muestra más adelante.

I.1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

El predio del proyecto está conformado por un sólo lote que se encuentra al corriente de sus obligaciones fiscales, libre de gravamen y sin controversias legales, con una superficie total de 3,232.58 m² (0.3232 ha).

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

BP PROMOTIONS, S.A. DE C.V.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL PROMOVENTE

BPR060829H70

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

ÁLVARO MOYA CORRAL

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Calle Caimito número 51, Departamento 10, Supermanzana 25, manzana 24, lote 7, C.P. 77509, Cancún, Quintana Roo.

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

SOSA CORONA DEL VILLAR Y QUIJANO S.C.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC).

"ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG"

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

BIÓLOGO LUIS MIGUEL DEL VILLAR PONCE.

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

**“ELIMINADO. INFORMACION
CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art.
3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”**

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Desde la creación del polo turístico internacional Cancún en 1970, el turismo se ha convertido en la primera actividad económica del Estado de Quintana Roo, al obtener una situación de éxito comercial que ha permitido atraer inversiones tanto nacionales como extranjeras y, consecuentemente, la necesidad de crear y operar infraestructura, por supuesto, cumpliendo con la normatividad tanto Federal como Estatal que se requiere producto del consecuente cambio en la aptitud y capacidad de uso del suelo.



Las principales actividades económicas se concentran en el balneario y las playas de Cancún, uno de los centros turísticos más visitados del mundo, y en la Riviera Maya costera, que abarca desde Puerto Morelos hasta Tulum y la isla de Cozumel. A 6 kilómetros al sur de Playa del Carmen se encuentra Xcaret, un yacimiento arqueológico maya y parque temático ecológico, donde se pueden practicar diversas actividades acuáticas y conocer la cultura, flora y fauna de la región.

Como un esfuerzo adicional en la contribución del desarrollo ordenado del Estado y el incremento de la actividad turística, el 13 de diciembre de 2007 se emite el decreto por el que se expide el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**; dicho decreto señala expresamente que los modelos de desarrollo turístico de masas y las tendencias de los mercados de capital asentados en la región han limitado su cumplimiento por lo que es necesario encausarlos al desarrollo sustentable de modo que se propicien alternativas de turismo compatibles con el medio ambiente, acordes con la gran diversidad, fragilidad y unicidad de los ecosistemas en la zona.

El proyecto cuenta con una superficie de 3,232.58 m² de las cuales solo se desplantarán únicamente 475.59 m² (14.71%), teniendo un coeficiente de ocupación de 20% por debajo del límite permitido por el referido instrumento además de que considera una superficie de 2,756.99 m² como conservación equivalente al 85.28% del total del predio, por tanto, el proyecto sometido a evaluación por mucho se encuentra dentro del límite del porcentaje permitido para el coeficiente de uso de suelo que es de 20% establecido por el PDU en comento; así como por el 15 % de desmonte establecido por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún – Tulum (POET-CCT)**.

La distribución de los diferentes conceptos arquitectónicos que formarán parte integral del proyecto en la planta baja, así como sus respectivas superficies, se enuncian en la tabla siguiente:

Tabla. 1. Superficies consideradas para el proyecto.

Planta Baja	
Concepto	Superficie m²
Mezannine	54.53
Recepción Bar & Chilout	71.21
WC Recepción	39.85
Oficina	12.30
Restaurante	81.68
Cocina y Servicios	29.68
Resto Bar	32.79
Alberca	109.56
Asoleadero	43.99
Total	475.59

Para el caso de las obras que se ubicarán en el primer nivel (planta alta) del Club de playa Akumal, se tienen las siguientes superficies:

Tabla. 2. Superficies consideradas para el proyecto.

Planta Alta	
Concepto	Superficie m²
Área de Restaurante & Eventos	81.68
Recepción y Chillout	71.21
WC	39.85
Conexión	9.90
Bodega	12.30
Total	214.94

Cabe señalar que el Club de playa Akumal, contará solamente con dos niveles, planta baja y planta alta que, sumados con el techo, tendrá una altura total de 12 m lineales, respetando los parámetros requeridos por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032** y el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún – Tulum (POET-CCT)**.

Con base en lo anterior descrito, se tiene que, para el desarrollo del proyecto que nos ocupa, será necesaria la remoción de una superficie de 475.59 m² de vegetación en una asociación de selva baja subcaducifolia, manteniendo la superficie restante (2,756.99 m²), como áreas verdes y de conservación.

Asimismo, se pretende la colocación de mobiliario temporal y de fácil remoción en la zona federal marítimo terrestre (zfmt) ubicada de manera contigua al predio del proyecto. El listado del mobiliario propuesto, es el siguiente:

- Palapa para servicios de renta, 2 pieza.
- Torre salvavidas, 2 pieza.

- Sombrillas móviles de fácil retiro, 40 piezas.
- Palapa de bambú, 10 piezas.
- Camastros dobles, 32 piezas.
- Camastros sencillos, 30 piezas.
- Sillones lounge, 36 piezas.
- Mesas lounge, 18 piezas.

La superficie de ocupación de la zfmt total por concepto de las instalaciones temporales antes listadas, es de 81.48 m². En este sentido, es menester manifestar que, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará diariamente todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (Anexo 6).

Con base en lo anterior, se tiene que el proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**; así como por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún – Tulum (POET-CCT)**. instrumentos que rigen el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por los instrumentos de mérito, como se analiza a mayor detalle en el Capítulo III de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto se compone de un solo edificio de **2 niveles**, con una altura de **12 metros** y una huella de desplante de **475.59 m²**. Adicionalmente, el proyecto contempla la instalación de mobiliario temporal en la zfmt contigua al predio, ocupando una superficie de 81.48 m².

Se requiere de un desmonte de **475.59 m²** de vegetación de tipo de selva baja subcaducifolia, permitiendo la conservación de 2,756.99 m² del terreno.

Cabe mencionar que el desmonte restante del proyecto se realizará solamente dentro del área correspondiente a la selva baja subcaducifolia, por lo que el proyecto **NO** contempla remover, dañar o utilizar ninguna especie de duna costera, por el contrario, el proyecto plantea promover al desarrollo, cuidado y mantenimiento de dichos ecosistemas.

Las instalaciones proyectadas **NO** interfieren con áreas inundables, ni con la duna costera.

Por otra parte, las especies de importancia ambiental encontradas, especialmente las que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán **rescatadas y mantenidas** en un vivero, para posteriormente ser plantadas en las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad.

Más adelante, como parte del Capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se establece una descripción integral de las características ambientales, bióticas y abióticas del predio del proyecto

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Justificación técnica. El proyecto considera la conversión de 475.59 m², superficie correspondiente a selva baja subcaducifolia, siendo que se mantendrá una superficie de 2,756.99 m² como áreas verdes y de conservación.

Por lo anterior, se considera que las condiciones ambientales del predio se habrán de conservar de manera estable para el mantenimiento y desarrollo natural de la biodiversidad de la región. De esta manera, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante superficie de vegetación sin desmontar. Adicionalmente, es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar, particularmente, la duna costera, éste se conservará en un 100%.

Justificación económica. Entre las principales actividades económicas del Estado sobresale el turismo, el cual se concentra en las playas de Cancún, uno de los centros turísticos más visitados del mundo, y en la Riviera Maya costera, que abarca desde Puerto Morelos hasta Tulum y la isla de Cozumel.

Cabe mencionar que durante el tiempo que durará el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto, serán requeridos de la participación directa de al menos **96 empleos, de los cuales 80 serán utilizados temporalmente durante la etapa de preparación de sitio y construcción y 16 trabajarán de forma fija durante dichas etapas**, que significarán fuentes de empleo importantes para la región y, particularmente, para el municipio.

Asimismo, durante la operación se prevé la necesidad de contar con **20 empleados fijos** quienes brindarán el mejor y adecuado servicio a nuestros turistas con la finalidad de que regresen de manera constante a la Riviera Maya.

Derivado de lo anterior, se considera que el impacto económico que se generará por la construcción y operación del proyecto, es positivo, ya que se espera la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos, los cuales contribuirán, de manera importante, en el desarrollo económico del Municipio de Tulum y del Estado de Quintana Roo, así como de la región de la Riviera Maya.

Justificación Social. Se espera la creación de una necesidad permanente de insumos materiales, alimentos y servicios diversos, estos impactos positivos contribuirán, de manera importante, en el desarrollo económico del Municipio de Tulum y de la localidad de Akumal.

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

El proyecto, se ubica aproximadamente entre los kilómetros 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, ver Figura siguiente.



Figura. 2. Ubicación del predio.

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas del predio, formato UTM, Zona 16, DATUM WGS84). En el Anexo 1 se presenta en formato impreso, el plano con la localización geográfica de estas coordenadas.

Tabla. 3. Coordenadas UTM

Coordenadas UTM		
Vértice	X	Y
1	466213.808	2254203.180
2	466253.821	2254218.925
3	466249.346	2254239.157
4	466261.977	2254260.619
5	466224.488	2254287.142
6	466197.516	2254247.946
1	466213.808	2254203.180

Para corroborar la veracidad de la batería de coordenadas antes establecida, se llevó a cabo un levantamiento topográfico en el predio del proyecto, en el cual las curvas de nivel secundarias fueron representadas a cada 25 cms y las curvas de nivel maestras a cada 50 cms. En la Imagen 1, se presentan los resultados obtenidos del levantamiento topográfico, así como en el Anexo 1 de este documento:

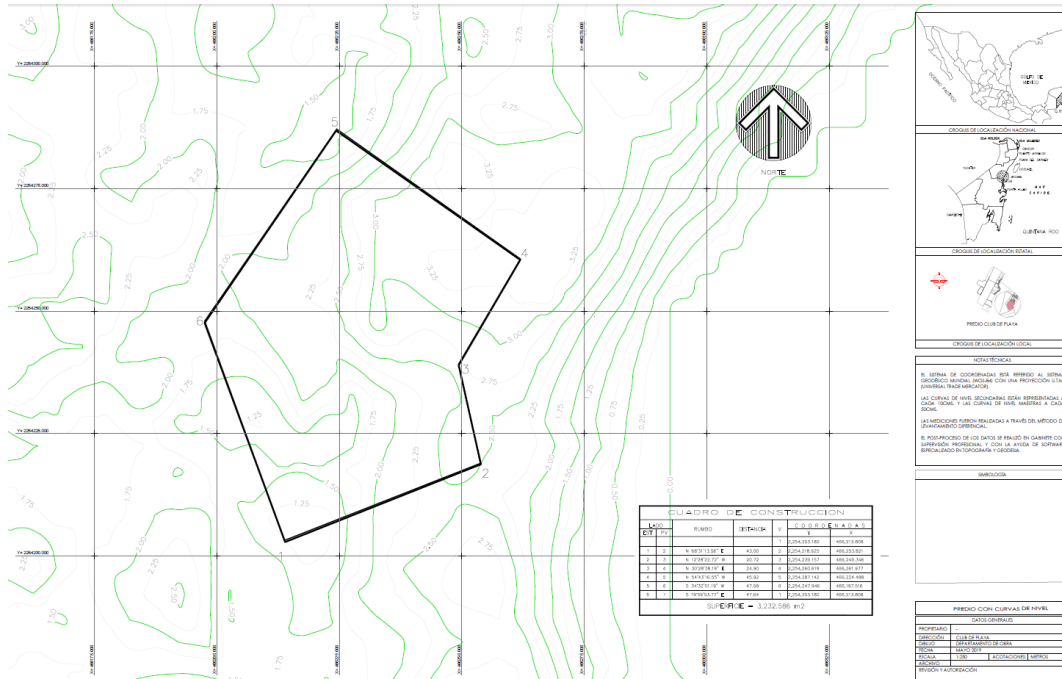


Figura. 3. Plano del predio del proyecto con curvas de nivel.

Asimismo, para facilitar el ejercicio de georeferenciación de las coordenadas antes indicadas, correspondientes a las obras del proyecto, se realizó una captura de las mismas en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), con que cuenta esa H. Autoridad, por lo que, a continuación se presenta la captura de pantalla del resultado obtenido de dicha georeferenciación, considerando la diferentes poligonales que conforman el proyecto ingresado a evaluación:

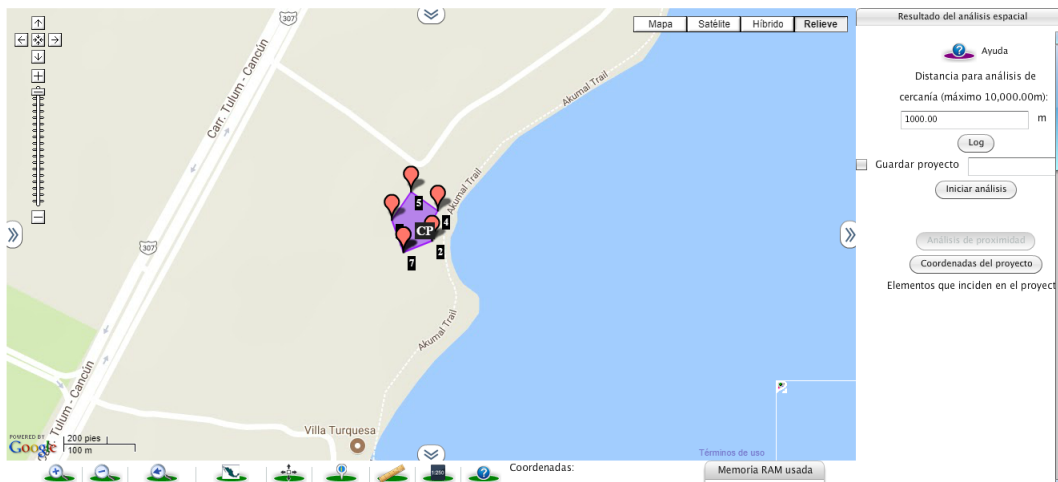


Figura. 4. Resultado de la georeferenciación de las coordenadas del proyecto en el SIGEIA.

Como se puede apreciar, haciendo uso de las coordenadas rectificadas, obtenidas del trabajo de levantamiento topográfico, se genera una poligonal que corresponde al predio del proyecto que se somete a evaluación, con lo cual, se corrobora su ubicación espacial en el SIGEIA.

Ahora bien, como parte de un análisis de georeferenciación integral, se procedió a ubicar espacialmente la geometría generada a partir de las coordenadas previamente establecidas, haciendo uso de la plataforma pública de Google Earth, cuyo resultado se presenta en la siguiente imagen:



Figura. 5. Resultado de la georreferenciación de las coordenadas del proyecto en Google Earth.

Como se puede apreciar, la poligonal resultante aparentemente se introduce, en su lindero Norte, con otra propiedad, sin embargo, se ratifica que en ningún momento, la delimitación del predio del proyecto se inserta en la propiedad contigua, la imagen resultante se atribuye a un margen de error en la resolución de las imágenes de satélite empleadas por la plataforma de Google Earth, mismo que es reconocido por la propia empresa, a partir del cual, aclaran que dicha plataforma no debe ser usada con fines de precisión, como lo sería la elaboración de un plano catastral.¹

En ese sentido, se insta a esta Delegación Federal, consideren para una correcta evaluación las coordenadas antes listadas en el presente documento las cuales fueron debidamente rectificadas en campo.

¹ <https://productforums.google.com/forum/?hl=en#!category-topic/earth/imagery--data--layers/6-4Huc-bWqk>

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

El proyecto considera un monto de inversión mayor a los 1.2 millones de dólares americanos.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción y operación de un Club de playa que ocupará una superficie de 475.59 m² para el desarrollo de sus obras y actividades, lo que representa el 14.71% del total del predio permitido por los instrumentos en comento, en virtud de que el predio cuenta con una superficie de 3,232.58 m².

Las superficies de los elementos con que contará el proyecto, son las siguientes:

Tabla. 4. Superficies consideradas para el proyecto.

Planta Baja	
Concepto	Superficie m ²
Mezantine	54.53
Recepción Bar & Chilout	71.21
WC Recepción	39.85
Oficina	12.30
Restaurante	81.68
Cocina y Servicios	29.68
Resto Bar	32.79
Alberca	109.56
Asoleadero	43.99
Total	475.59

Los conceptos arquitectónicos que se ubicarán en la planta alta del Club de playa Akumal, se tienen las siguientes superficies:

Tabla .5. Superficies consideradas para el proyecto.

Planta Alta	
Concepto	Superficie m ²
Área de Restaurante & Eventos	81.68
Recepción y Chillout	71.21
WC	39.85
Conexión	9.90
Bodega	12.30
Total	214.94

Asimismo, la superficie de ocupación de la zfmt total por concepto de las instalaciones temporales previamente mencionadas, es de 81.48 m². Tal y como se manifestó con anterioridad, se reitera que, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En la siguiente figura se presenta el plano de conjunto del proyecto, incluido de manera impresa como Anexo 2.

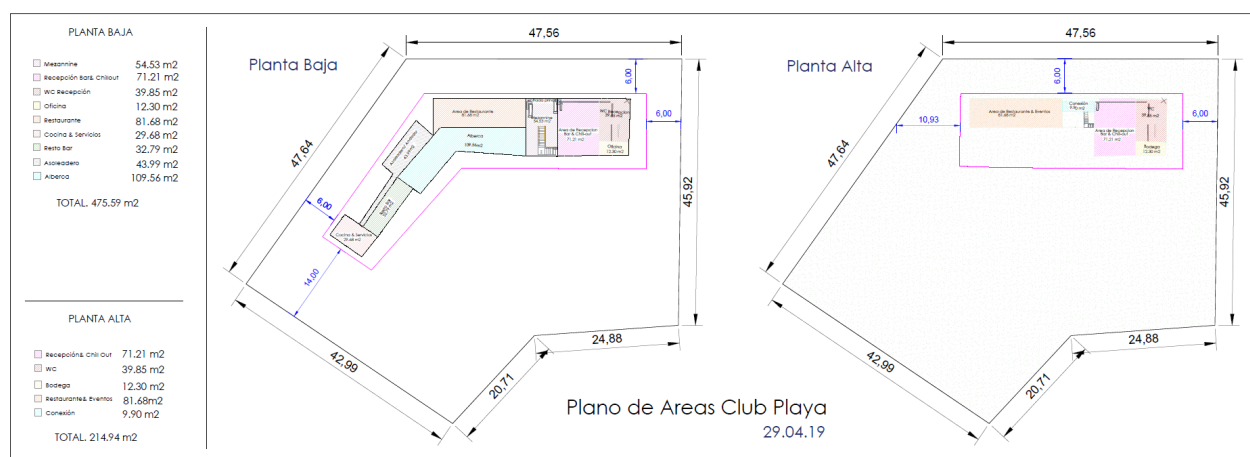


Figura. 6. Plano de conjunto del proyecto.

Asimismo, se llevará a cabo la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) la cual tendrá las siguientes características:

La PTAR OXICLAR SC288C se construye en un tanque de concreto en el cual se integra la estructura tecnológica "USBF" hecha de acero inoxidable.

La tecnología USBF se encuentra **patentada** y registrada bajo **United States Patent (# patente: US 7,087,175 B2) (PCT/CZ02/00027)**, de igual forma ha sido evaluada y comparada con otros 67 sistemas por la Universidad California Davis, obteniendo la mejor calificación "A" en todas las categorías. Ha sido mejorada y a la vez galardonada con varios premios. El desarrollo tecnológico, que se originó en los años 50 en la Academia Checoslovaca de Ciencias resultó en la instalación de más de 700 plantas en diferentes partes del mundo.

Las principales ventajas de estas plantas son:

- Calidad del efluente cumple con NOM-003-SEMARNAT con contacto directo, lo que permite reuso del efluente en riego, sanitarios y/o usos parecidos.
- Planta compacta de dimensiones alrededor del 40% menos que plantas convencionales. Consecuentemente, la obra civil es menor.
- Obra civil básica, el diseño se realiza de acuerdo con los requerimientos del proyecto.
- Sencillez de instalación: con la obra civil realizada, la planta se instala en 2 semanas.

- Sencillez de operación: la planta tiene características autorreguladoras y así requiere un mínimo de atención.
- Manejo de lodos: El lodo activado en exceso se bombea regularmente a un tanque de retención en el cual se estabiliza bajo la NOM-004-SEMARNAT y se reduce el porcentaje de agua.
- En nuestra página Web www.think-tim.mx encuentran más información sobre el sistema y la tecnología USBF.

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA

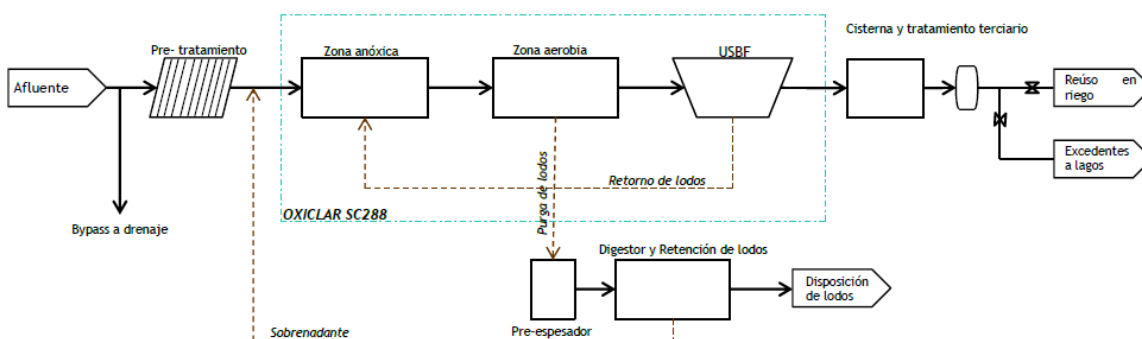
Las plantas de tratamiento OXICLAR consisten en un tratamiento biológico anóxico-aerobio y en la tecnología USBF (Upflow Sludge Blanket Filtration), la cual permite incorporar en un solo tanque todos los procesos necesarios para el tratamiento de las aguas residuales. El resultado es un reactor biológico con dimensiones reducidas en comparación con sistemas de tratamiento convencionales.

Por lo tanto, el reactor integrado “USBF“ es una modificación del tratamiento de aguas residuales convencional en donde el proceso de sedimentación en una unidad separada se omite; en su lugar se separan los sólidos en suspensión del agua tratada por medio de filtración ascendente a través del manto de lodos.

El tren de tratamiento queda conformado por las siguientes operaciones unitarias (ver II.1):

1. Pretratamiento
2. Desnitrificación
3. Nitrificación
4. Separador USF
5. Tanque de retención de lodos
6. Tratamiento terciario

Diagrama de flujo



II. 1 Diagrama de flujo

Figura. 6. Diagrama de flujo

Para el cálculo del agua residual, se considera el 80% del agua potable, por lo tanto, el flujo a tratar es de 116.23 m³/d. Para lo cual se proponen dos líneas de tratamiento, cada una de 58.11 m³/día.

La siguiente memoria de cálculo corresponde a un solo tren de tratamiento.

Tabla. 7. Memoria de cálculo de un solo tren de tratamiento.

Caudal de aguas residuales	Q_{ips}	m ³ /d	58
Caudal medio diario	Q_{24}	m ³ /d	58
Factor de variación de flujo	K_d	---	1.5
Flujo máximo diario	Q_{dmax}	m ³ /d	87
Factor de variación de flujo horario	K_h	---	2.5
Flujo máximo	Q_{hmax}	m ³ /h	9.06
Valores promedio de carga	DBO_5	mg/L	300
	SST	mg/L	300

CARGAS CALCULADAS

Carga diaria DBO₅: $TBOD = 58 \times 0.300 = 17.4 \text{ kg/d}$

Carga diaria SS: $TSS = 58 \times 0.300 = 17.4 \text{ kg/d}$

Carga diaria N: $TN = 58 \times 0.050 = 2.9 \text{ kg/d}$

PARAMETROS ESTIMADOS

Temperatura mínima del agua: $t_{min} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura máxima del agua: $t_{max} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Producción de lodo en exceso: $EXSS = 100 \text{ kg/d}$

PARAMETROS DE DISEÑO

Otros parámetros de diseño que se consideraron:

Nivel del agua en el reactor: $h_v = 4.0 \text{ m}$

Carga hidráulica clarificador: $v_s = 1.32 \text{ m/h}$

Volumen de lodo sedimentable en activación: $p_z = 60 \%$

Edad promedio de lodo: $t_{ts} = 21 \text{ días}$

RESÚMEN DE RESULTADOS

Superficie clarificador: $PS = 6.5 \text{ m}^2$

Volumen clarificador: $VS = 6.4 \text{ m}^3$

Volumen activación: $VA = 55.2 \text{ m}^3$

- volumen desnitrificación: $VDN = 22.1 \text{ m}^3$

- volumen nitrificación: $VN = 33.1 \text{ m}^3$

Volumen total bioreactor: $V_T = 61.6 \text{ m}^3$
 Producción de lodo en exceso: $EXSS = 15.8 \text{ kg/d}$
 Tasa de consumo de aire: $N_m = 49 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Pretratamiento- Cribado

El cribado se emplea para remover los sólidos no biodegradables como plásticos, trapos, etc., que deben ser eliminados para que no interfieran en el tratamiento biológico, además de evitar daños a tuberías y equipos posteriores.

Consisten en una canastilla de barras verticales de acero inoxidable con espacios entre ellas de 20 mm. Colocada en la entrada de aguas residuales (II.2)

El sistema de limpieza se realiza de forma manual, mediante un malacate la canastilla es elevada a través de los rieles. Los sólidos removidos deben ser dispuestos en un relleno sanitario.

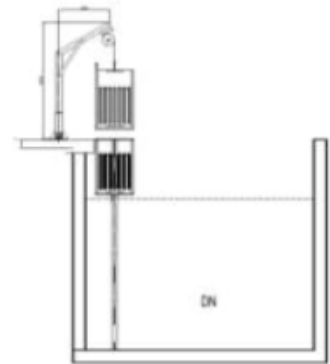


Figura. 7. Canastilla

Zona anóxica (A)

Tiene por objetivo remover nutrientes como el nitrógeno, llevando a cabo la desnitrificación, es decir que en ausencia de oxígeno los nitratos son reducidos por bacterias heterótrofas a nitrógeno molecular.

El proceso anóxico permite obtener una mayor calidad de tratamiento, particularmente en las aguas grises.

Mediante un agitador mecánico, el agua se mantiene en constante movimiento, para evitar que se estanque y comience a producir malos olores.

Zona aerobia (lodos activados) (B)

En esta sección los microorganismos aerobios en suspensión llevan a cabo la degradación de la materia orgánica en presencia de oxígeno disuelto, el cual se inyecta mediante un soplador de aire a través de difusores de burbuja fina.

Separador USBF (C)

La separación del agua tratada del lodo activado se hace mediante la tecnología USBF, es un separador en forma de cono, el agua entra por la parte inferior, a medida que sube disminuye la velocidad ascendente, ocasionando que los lodos o flóculos se vuelven estacionarios y por lo tanto forman un medio de filtrado (lecho de lodos). Funcionan a altas concentraciones de lodos, por lo general de 4000 a 6000 mg/L, de tal forma que la edad del lodo es mayor y se tiene una mayor eficiencia biológica.

Tanque de retención de lodos y manejo de lodos

Contar con un sistema de tratamiento USBF y lodos activados modalidad aireación extendida tiene la ventaja adicional que los lodos producidos están casi totalmente digeridos y la generación de lodos es menor que un proceso convencional.

El exceso de lodo activado se envía por medio de una bomba tipo “airlift”, es decir bombeo con aire, a un pre-espesador integrado en la zona aerobia, en el cual se aumenta la concentración de sólidos de un 0.5% a 1.5% aprox.

Mediante una bomba sumergible, controlada por un timer, se bombea al tanque aireado de retención de lodos (**Digestor de lodos**). El tanque se encuentra aireado para evitar que se produzcan malos olores, reducir el volumen y llevar el proceso hasta la fase endógena, de esta forma los lodos cumplirán con la **NOM004-SEMARNAT-2002**.

Parando la aireación permite la sedimentación de los mismos y el bombeo del agua sobrenadante de regreso al proceso biológico. Así se incrementa una concentración de los sólidos al 4%, lo que todavía permite el bombeo hacia el nivel de planta baja, para eliminación de los mismos por medio de un servicio vector. (Ver Il. 5)

Tratamiento terciario

El tren de tratamiento terciario se compone por un sistema de filtración y desinfección.

El agua tratada al salir de la planta de tratamiento pasa por un sistema de filtrado sencillo, mediante una canastilla con malla para retener semillas o sólidos, posteriormente pasa a través de un sistema de desinfección por dosificación de cloro en línea, teniendo un tiempo de retención de 30 minutos en el tanque de traspaso, con el fin de asegurar que cada litro de agua tratada se desinfecte. El agua cae por gravedad al tanque de traspaso.

Dentro de este tanque de traspaso, se instalará una bomba que enviará el agua tratada a la cisterna de almacenamiento final para reuso en riego, a través de un filtro para protección de aspersores.

Los excedentes se enviarán a los lagos. Teniendo la ventaja que al tener un sistema combinado (anóxico-aerobio), el agua tratada es libre de nutrientes, causantes de eutrofización de lagos.

Funcionamiento general de la PTAR

El agua residual pasa por el pretratamiento para posteriormente entrar a la zona anóxica (A), donde se mezcla con el lodo activado que se recircula a partir del fondo del separador USBF, por gravedad el agua fluye hacia la zona aerobia (B), el agua entra al separador USBF por la parte inferior, una vez formado el lecho de lodos, el agua se filtra a través de él, ya que los flóculos se vuelven cada vez más grandes y pesados, descienden a la parte inferior del separador para posteriormente ser regresados a la zona anóxica. Una vez que el agua tratada es filtrada se recolecta mediante una tubería de salida.

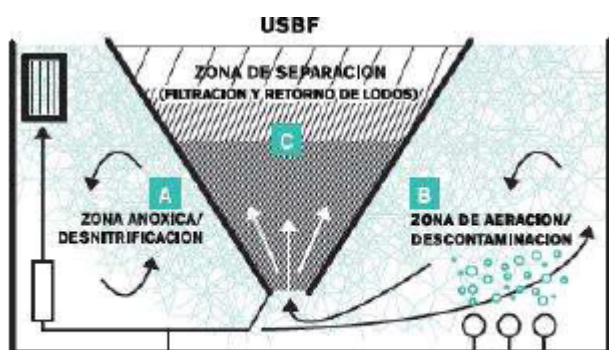


Figura. 8. Diagrama PTAR

MATERIALES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR EN LA OPERACIÓN DE LA PLANTA

El pretratamiento mecánico, la estructura interna USBF (separador-clarificador, canales, desnatador, etc.) están hechos de acero inoxidable. Todos los equipos se instalan dentro de tanques de concreto.

Lodos activados para el arranque

Para el arranque de la planta de tratamiento se requiere adicionar “lodos activados” de otra planta ya estabilizada, ya que esto disminuye el tiempo de estabilización. Estos lodos se adicionan por única vez al inicio, si se siguen correctamente las instrucciones de operación y mantenimiento no es necesario volver a agregar.

Como alternativa el arranque se realiza por medio de una mezcla de bacteria liofilizada y un activador bacteriano.

Hipoclorito de sodio

Se requiere la adición de hipoclorito de sodio al 13% de concentración, la cantidad a dosificar se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\text{Dosis de cloro} = Q(\text{Litros/día}) \times Cl$$

Donde:

$$\begin{aligned} Q &= 58 \text{ m}^3/\text{día} \\ Cl &= 3 \text{ ppm (Metcalf \& Eddy, Inc.)} \\ \text{Concentración} &= 13\% (130,000 \text{ ppm}) \end{aligned}$$

Por lo tanto, se deberá dosificar 1.33 L/día, el cual dependerá del flujo que se descargue.

CALIDAD DEL EFLUENTE

La planta de tratamiento cumple con la NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público con contacto directo.

Tabla. 8. Límites máximos permisibles de contaminantes

Límites máximos permisibles de contaminantes		
Parámetro	Unidad	Valor
DBO ₅	mg/L	20
SST	mg/L	20
Grasas y aceites	mg/L	15
Coliformes fecales	NMP/100mL	240
Huevos de helminto	h/L	≤1

Esta tecnología se desarrolló en Republica Checa hace 15 años y fue diseñada para cumplir con las normas de la Unión Europea, las cuales son más rigurosas que las normas mexicanas, por lo tanto, la calidad del agua tratada que producen estas plantas permite libremente el reúso en jardines.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) se ubicará en la parte inferior del mezzanine, dicha PTAR se colocará a 3 metros de profundidad y contará con una superficie de 60 m², se construirá a partir de un cajón de concreto, cuyo acceso se hará a través de una escalera que permitirá bajar para verificar tanto la operación como, en su caso, dar mantenimiento a la PTAR, en el siguiente plano se presenta la ubicación de la PTAR (Anexo 4).

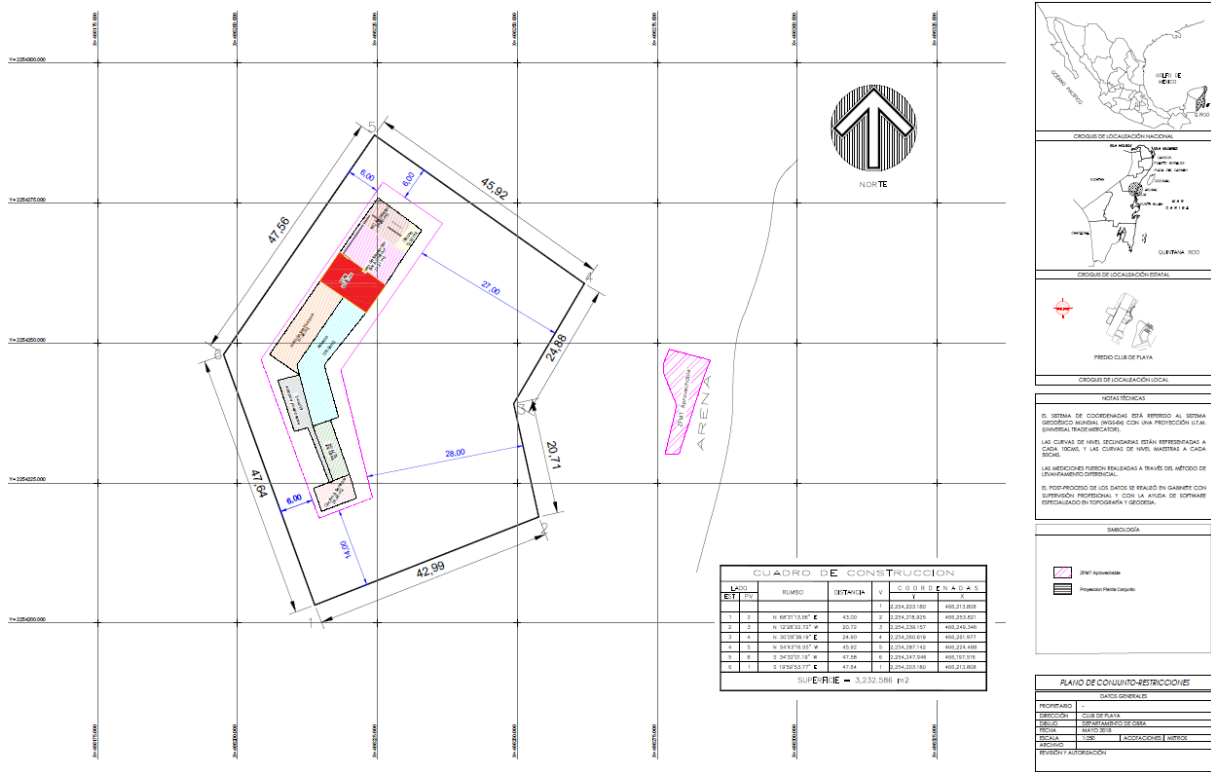


Figura.9. Plano de ubicación de la PTAR

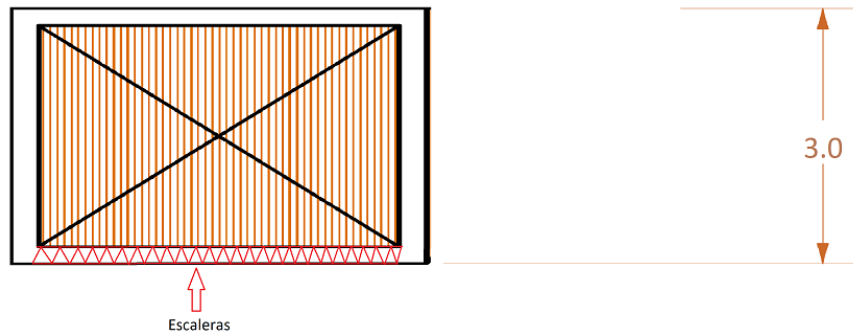


Figura.10. Esquema de la PTAR

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

Al área donde pretende ubicarse el proyecto, le es aplicable un uso turístico residencial, de baja densidad especial (TR-2*), de acuerdo con el PDU Akumal. La zona se encuentra rodeada de

hoteles, zonas residenciales y comerciales, mismas que cuentan con todos los servicios, siendo algunos de ellos, suministrados por el municipio.

- **Cuerpos de agua en el sitio del proyecto.**

En el predio del proyecto, no se tiene la presencia de cuerpos de agua superficiales o subterráneos, no obstante, el tipo de cimentación que se ha propuesto para el proyecto que nos ocupa, a base de pilotes y zapatas, no incidirá en las características del flujo hidrológico local, superficial y subterráneo, ya que ésta no se constituirá como una barrera física que impida o limite el libre flujo de las aguas superficiales y/o subterráneas del continente hacia el mar.

II.1.7. CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL.

Para la realización de las obras y actividades del presente proyecto, únicamente se requerirá de la remoción de vegetación natural en 475.59 m²; sin embargo, debido a la reciente publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que el predio del proyecto Club de Playa Akumal se ubica dentro de la superficie regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal, se estima, no se requerirá llevar a cabo el procedimiento de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ello, en virtud de que se cumple con la premisa legal establecida en el Artículo 7, fracción LXXI, que a la letra dice...

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;

II.1.8. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

Al área donde pretende ubicarse el proyecto, le corresponde un uso turístico residencial, de baja densidad especial (TR-2*), de acuerdo con el PDU Akumal. Dada su localización en una zona urbanizada, no resulta necesario desarrollar nueva infraestructura urbana, sin embargo, a continuación, se señalan los servicios requeridos para el proyecto:

- Respecto del abasto de agua potable, el proyecto se conectará a la red de agua potable municipal, igualmente operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).
- Para la recolección de los residuos sólidos, se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio. De igual forma, el desarrollo contará con un programa de manejo de residuos que a su vez será sometido a evaluación ante la autoridad ambiental estatal.
- La luz eléctrica será proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

A continuación, se presenta el Diagrama de Gantt con la programación de actividades del proyecto, como se puede observar en el diagrama, se considera un total de **5 años**, previendo los plazos de trámites municipales y la actual situación del país, se estima que la etapa de preparación del sitio (**rescate de flora y fauna, desmonte, pica de los residuos, despalme, relleno y nivelación**) se realice en un tiempo de 2.5 años y la construcción del proyecto (**cimentación, cimbrado, albañilería e instalaciones**) se realizará de forma superpuesta en un tiempo estimado de 2.5 años, ver tabla siguiente.

Tabla. 9. Cronograma del Club de playa

ACTIVIDAD	SEMESTRES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del Sitio										
Trazo del área de desmonte y zonas de conservación										
Instalación del vivero temporal										
Rescate de Flora y Fauna										
Desmonte, Despalme										
Triturado de los residuos										
Nivelación y limpieza del terreno										
Construcción										
Cimentación (excavación)										
Albañilería y estructuras										
Acabados e Instalaciones (hidráulica, sanitaria y eléctrica).										
Desmantelamiento de estructuras de provisionales										
Exteriores (áreas verdes), detalles internos.										
Operación y Mantenimiento: Permanente (o hasta 50 años)										

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Para la preparación del sitio se desarrollarán las actividades de **rescate de flora y fauna, desmonte, pica de los residuos, despalme, relleno y nivelación**. Estas actividades, se realizarán solamente en los lugares donde se llevarán a cabo las obras contempladas, respetando y protegiendo en sus colindancias los ejemplares que no sean objeto de remoción.

El desmonte y despalme de la vegetación será realizado con maquinaria ligera y de manera manual, en ningún caso se realizará el desmonte mediante el uso de fuego o sustancias químicas. En relación a las modificaciones del terreno natural causados por la nivelación del terreno, éstas serán de carácter permanente, por lo cual se procurará aprovechar las topofomas naturales del terreno. **Se estima que la etapa de preparación del sitio se realice en un tiempo de alrededor de 2.5 años.**

A continuación, se describen cada una de las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del Sitio.

- **Trazado de las áreas de desmonte y conservación.** Se realiza el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto. Con cintas plásticas y mallas se delimitan las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura.
- **Marcado y rescate de especies vegetales.** En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo, esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que se encuentren en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados al vivero provisional para su mantenimiento, para después formar parte de las áreas jardinadas. Este vivero será ubicado temporalmente dentro del mismo predio.

- **Rescate de especies animales.** Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.
- **Desmonte y limpieza del terreno.** Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizarán las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales (tritutados mecánicamente), serán dispuestos temporalmente en alguna área prevista para la construcción, esto con el fin de ser utilizados posteriormente para la creación de materia orgánica para las áreas ajardinadas.
- **Excavación, relleno y nivelación.** Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimitará físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizarán las

actividades de excavación, relleno y nivelación necesarias para el área de edificaciones e infraestructura de servicios.

II.2.3. TRABAJOS DE DEMOLICIÓN.

No serán necesarias actividades de demolición para el desarrollo del proyecto propuesto en la presente Manifestación debido a que en el terreno no existe infraestructura alguna.

II.2.4. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

- Bodega de materiales y equipo. Se cuenta con una bodega de aproximadamente 40 m², en donde se almacenarán los materiales y equipos que se ocuparán en la obra. Cabe mencionar que dentro del proyecto NO se instalarán talleres para la reparación de maquinaria.

Los escasos combustibles y lubricantes que sean empleados, se almacenarán temporalmente en la bodega de material y equipo, por lo que el piso de la bodega, deberá ser impermeable, rodeado de un borde para evitar la filtración y el derrame de sustancias en caso de que suceda algún accidente. Este almacén deberá estar ventilado y provisto de extintores, así como de la señalización de seguridad respectiva.

- Vivero. Contará con una choza de carrizo, techo de paja y suelo natural y será habilitada para funcionar como vivero. Cabe mencionar que una vez terminado el proyecto la choza será demolida.
- Oficinas. Se prevé la instalación de oficinas para la administración de aproximadamente 50 m².
- Casa de vigilancia. Se instalará una choza temporal de carrizo, techo de paja, con una superficie aproximadamente de 40 m². Al término de la etapa de preparación del sitio y construcción, la choza será desmantelada.
- Comedor. Se facilitará de un espacio con mesas de plástico y una lona, en donde los trabajadores podrán comer. Es importante mencionar que los trabajadores requeridos no necesitarán de un dormitorio ya que serán contratados en la localidad, de la misma forma, el personal que se contrate y que no sea de la región, se le buscará un alojamiento en la zona.

II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La etapa de construcción consiste en la ejecución de las obras relativas a las cimentaciones para las edificaciones, así como la infraestructura destinada a la prestación de los servicios turísticos y recreativos propuestos, incluidos el sistema de agua potable, drenajes pluvial y sanitario, suministro de energía eléctrica y de telefonía y televisión por cable.

Cimentación.

La cimentación consiste en la construcción de los elementos estructurales que quedan por debajo del terreno natural y/o del nivel de piso terminado, y que servirán para sustentar la infraestructura. Los trabajos a ejecutar son:

Excavación en cepas para desplante de cimentación la cual se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar:

- a) Excavación a mano, utilizando pico y pala.
- b) Excavación con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca).

La construcción de los cimientos puede ser de los siguientes tipos, dependiendo de su importancia estructural y de las condiciones del terreno de soporte:

- Muros de mampostería de piedra de la región, asentada con mortero de cemento-arena.
- Muros de concreto ciclópeo, es decir, hacer mezcla con concreto y en la revoltura se pone piedra de la región, vertiendo la mezcla en una cepa asentada sobre roca sana.
- Elementos estructurales de concreto reforzado en estructuras importantes, con mayor transmisión de carga al terreno o cimentados sobre roca intemperizada y/o fisurada, como son: Zapatas aisladas y corridas, Pilas y pilotes de concreto, Dados, Contratraves, Cabezales, Trabes de liga, entre otros.

El relleno de cepas se puede realizar con material producto de excavación cuando se trate de un material estable, inerte y homogéneo o en su defecto, se realizará con material acarreado de un banco autorizado. Todo el concreto armado de los elementos estructurales principales, se fabricará con mezclas de concreto prefabricado procedentes de una planta especializada, llegarán a la obra en camiones-revolvedora de 6 a 7 m³ y se colocará en el lugar preciso con sistema de bombeo.

En general, para la fabricación de los elementos de concreto, se utilizarán cimbras de madera o metálicas perfectamente selladas, que eviten la fuga de lechada de las mezclas, lo que permite concretos terminados de mejor calidad, y evitar la contaminación del suelo y de las áreas de conservación alrededor del sitio de la obra.

Se realizará una cimentación superficial por medio de pilotes, a una profundidad aproximada de 8 m. Al respecto, es importante señalar que la cimentación sugerida para el proyecto corresponde a una a base de pilotes hincados a la profundidad recomendada de 8 m, con la finalidad de evitar la afectación de los flujos hidrológicos subterráneos del predio, permitiendo así, la comunicación hidrológica entre la zona terrestre, con la zona costera.

Albañilería.

Esta actividad se refiere a la construcción de los muros, castillos y cadenas que pueden ser divisorios o estructurales para soportar los techos. El trabajo de albañilería consta de:

Muros a base de bloc de concreto prefabricado. De 15 y 20 centímetros de espesor, asentados con mortero de cemento – arena y reforzados con dalas y castillos de concreto armado, con separación

máxima de 2.50 metros. Por cada 1.5 metros de altura se agregará un tramo de andamios, ya sea metálico o de madera, para facilitar la elevación de los materiales y la colocación de los bloques.

Muros de concreto reforzado. Usados en las cisternas, etc. En estos sitios la supervisión deberá ser máxima para evitar cualquier posible fuga hacia el subsuelo. En el caso de muros de las cisternas, se colará integralmente al piso del fondo con los muros. Si por sus dimensiones se requiera hacer juntas constructivas, éstas llevarán una banda ojillada de PVC en toda su longitud, para evitar fugas posteriores.

El concreto se fabricará con un impermeabilizante integral y se tendrá especial cuidado en colocar, antes del colado, todas las instalaciones (tuberías, cajas de lámparas subacuáticas, rebosaderos, boquillas de llenado, etc.) que vayan ahogadas en él, así como en el vibrado, acomodo y curado final. Al ser colado el concreto, se deberá utilizar vibrador con el fin de tener un mejor acomodo de los agregados. El concreto hidráulico será premezclado y suministrado por empresas prestadoras de servicios por medio de camiones revolvedores (hoyas) para volúmenes mínimos.

Estructura.

Las estructuras se componen de los elementos verticales y horizontales que soportan la techumbre y las de los techos propiamente dichos (exceptuando los muros, dalas y castillos que corresponden a la partida de albañilería). En esta partida se pueden incluir: Columnas y traveses de concreto armado, construidos conforme a los planos estructurales y losas de concreto armado para los diferentes niveles, los cuales serán de cuatro tipos:

1. La más abundante a base de vigueta y bovedilla prefabricadas, con capa de compresión colada en el lugar.
2. Losas macizas de concreto reforzado, planas o inclinadas; losas de fondo y tapa para cisternas, techos de ductos y casetas de maquinaria.
3. Losas a base de panel prefabricado tipo "sándwich", con malla de alambre liso de alta resistencia en sus caras exteriores, y placa de poliestireno expandido en su interior, revestido de mortero de cemento – arena por ambas caras.

Construcción de la alberca.

El proceso constructivo de la alberca inicia con la excavación, que se realizará por medios mecánicos de acuerdo a los niveles de proyecto, con la ayuda de la maquinaria adecuada según el tipo de terreno (retroexcavadora) que se presente. Posteriormente, se construirá una plantilla de nivelación para el colado de la cimentación de la piscina, la cual será a base de concreto armado, posteriormente se construirán los muros de ésta a base de concreto armado, previo al colado, se alojarán las instalaciones eléctricas e hidráulicas. La profundidad promedio de excavación de esta piscina será de 1.60 metros.

Producto de la excavación del sitio donde se ubicará la alberca, se prevé la obtención de aproximadamente 3,5000 m³ de materiales de diferentes características y graduaciones, mismos que serán utilizados para el relleno y nivelación de las componentes que lo requieran.

El manejo que se dará al agua de la alberca es el común para este tipo de componentes, como ya fue manifestado se contará con un cuarto de máquinas que tendrá un sistema depurador, con sistema de bombeo, filtros y retrolavado, además de la cloración.

Con estos aditamentos, el agua de la alberca puede recircularse por periodos prolongados, reemplazando únicamente los volúmenes que por efecto de la evaporación se vayan perdiendo.

Con estas medidas se garantiza un ahorro en el consumo de agua, al disminuir el volumen requerido por recambios.

Acabados.

Los terminados en general serán de buena calidad, dado que el proyecto se pretende sea de primera clase. Se contemplan los siguientes trabajos:

Recubrimiento de muros	Los muros tanto interiores como exteriores recibirán un aplanado a base de cemento mortero – arena – cal a regla con acabado texturizado. Se colocarán molduras de diferentes formas en la unión de los muros con las losas o plafones. Los muros que tengan contacto con humedad como son los baños, tendrán como recubrimiento piezas de mármol que estarán fijadas al muro por adhesivos especiales para este fin y serán junteadas las piezas con cemento blanco.
Recubrimiento de pisos	Cada espacio tendrá diferente tratamiento, pero en general, las áreas de servicio recibirán como acabado final el de concreto hidráulico, en cocinas y áreas donde se requiere mejor apariencia se pondrá loseta cerámica pegado por cemento especial tipo Crest. En áreas de servicio como son las habitaciones, restaurantes y pasillos se utilizarán piedras naturales como es la cantera, piedra bola, recinto y diferente tipo de mármoles, con diseños de tapetes. Estarán colocados con cemento gris, sellados y barnizados. En el área de los estacionamientos y caminos se usarán adocretos para permitir la recarga de las aguas pluviales al subsuelo.
Plafones	En espacios determinados se requiere de falsos plafones para cubrir instalaciones y ductos, como son las habitaciones, cocinas y espacios de banquetes. Los plafones se instalarán anclando a la losa alambre galvanizado que cargaran guías o canaletas principales que estas a su vez cargaran las guías o canaletas secundarias, formando retículas, que recibirán paneles de tablaroca con acabado integral. Los métodos de armado serán el de pijas autorroscantes entre las canaletas.
Carpintería	La carpintería fina utilizará maderas de calidad tipo cedro, caoba, maderas duras de la región, y serán utilizadas para las puertas, marcos, closets, repisas, y demás elementos decorativos. Para la carpintería de batalla o secundaria se utilizará pino o aglomerados, según sea necesario. Los acabados serán pintados, barnizados, encerados o sellados, según lo dicte el proyecto de diseño de interiores. La madera será trabajada en sitio o en los talleres de los proveedores.
Cancelería de aluminio	Se utilizará para todas las puertas corredizas, cancelaría y mamparas. Tendrán diseño anticiclónico y se fabricarán en sitio o en los talleres de los contratistas. El acabado será galvanizado.
Pintura.	Pintura vinílica a 3 manos en muros y techos, sobre una mano de sellador.

A continuación, se describen los equipos, materiales y servicios adicionales para la etapa de construcción:

Servicios.

Se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y que cuente con los permisos municipales correspondientes.

Cabe mencionar que, el agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16" que se localiza al frente del predio y que será utilizada para el riego de las plantas del vivero.

Equipo y material.

- Concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
- Acero en estribos #2 $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo #3, #4 y #5 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Acero en malla electrosoldada $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$
- Acero estructural A-36, Acero estructural A-50
- Nivel laser, estacas y sogas para delimitación de polígonos de obra y avances.
- Generador de 220/127 V.VA,
- Vibradores para concreto, Bailarinas y revolvedora.
- Taladro eléctrico, Bomba de achique, Bomba para concreto.
- Camioneta pick up y Remolque.
- Agua suministrada por medio de pipas y Sanitario portátil.

Tabla. 10. Material a utilizar durante la etapa de construcción.

TIPO DE MATERIAL	DESCRIPCIÓN
Aglutinantes	Cal, mortero, cemento gris, cemento blanco y yeso.
Agregados	Arena de río, agua limpia, grava, piedra braza y de río.
Aceros de refuerzo y estructural	Alambrón, alambre recocado, acero en barrillas de alta y normal resistencia y clavos.
Madera para cimbra	Duelas, barrotes, polines, tablones, vigas, chaflanes y triplay.
Muros	Tabique de barro recocado, bloc sólido de cemento-arena, block hueco.
Pisos y pavimentos	Loseta de barro, cemento blanco y piedra de río.
Cubiertas	Vigas de madera, pérgolas de madera, vigueta y bovedilla.
Drenajes	Tubos de concreto de diferentes medidas, marcos y contramarcos de metal y PVC.

II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Operación del proyecto (prestación de servicios turísticos).

El proyecto se compone de un solo edificio de **2 niveles**, con una altura de **12 metros** y una huella de desplante de **475.59 m²**. Adicionalmente, el proyecto contempla la instalación de mobiliario temporal en la zfmt contigua al predio, ocupando una superficie de 81.48 m².

Cabe señalar que no se contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, permitidos por el PDU de Akumal, sino únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promovente.

Asimismo, la edificación será de 12 metros cumpliendo en todo momento con los lineamientos del Programa de Desarrollo Urbano aplicable al proyecto. A continuación, se describen los servicios necesarios para la etapa de operación del proyecto:

Obras adicionales al proyecto.

Consumo energético para la operación del proyecto. En lo que se refiera al **consumo de combustibles**, se utilizará gas licuado de petróleo (GLP) y Diésel; éste último, únicamente para uso de las plantas de emergencia en caso de suspensión del servicio de energía eléctrica.

Las **plantas de emergencia** que serán utilizadas para el hotel tendrán, cuando menos, dos generadores de 15 KVA a **Diésel**, con un almacenamiento de cerca de **500 litros** c/u, cuya ubicación se hará sobre superficies impermeables, con diques de contención y adecuadamente techados y señalizados.

El **gas LP** será utilizado principalmente para las cocinas; se ha previsto contar con **tres tanques** estacionarios de **5,000 kilos** ubicados en el área de servicios, alejados de las áreas públicas y de acceso restringido huéspedes. La ubicación de los tanques cubrirá todas las especificaciones técnicas que aseguren la mínima posibilidad de riesgo.

- **Mantenimiento del proyecto.**

El mantenimiento está constituido por una serie de procesos y actividades específicas que tienen que ver, justamente, con mantener las instalaciones en el estado adecuado que permita garantizar el confort y relajación del cliente; adicionalmente, lograr que las instalaciones se conserven en un estado permanente de operación segura, optimización de recursos y generación mínima de contaminantes. El mantenimiento puede dividirse en dos: el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo:

El **mantenimiento preventivo** es aquel que se programa regularmente y se realiza diariamente. Y el **mantenimiento correctivo** es aquel que requiere de inmediata solución para el buen desempeño y funcionamiento de las instalaciones.

El mantenimiento de este equipo se realizará de manera puntual (*in situ*), ya que, al ser un equipo de mobiliario, este **NO** puede trasladarse al taller para su compostura. Las instalaciones también tendrán una revisión periódicamente la cual será más compleja, ya que las instalaciones de tuberías y drenajes estarán ocultas y su acceso solo podrá hacerse por medio de registros.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

El diseño y ejecución del proyecto **NO** contempla su abandono, por el contrario, se prevé su mantenimiento de manera continua, por lo menos para continuar su operación durante los próximos 50 años.

Una vez que el proyecto se encuentre fuera de operación se deberá dar cumplimiento a los siguientes requerimientos.

- Presentar un programa calendarizado, aprobado por la autoridad competente que en su momento lo requiera.
- Todos los residuos peligrosos generados del mantenimiento de las instalaciones, se manejarán de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.
- El responsable de la empresa deberá presentar ante la SEMARNAT, todos los documentos que avalen que el sitio por abandonar se encuentra libre de contaminantes o en su caso haber sido restaurado, de acuerdo a los parámetros de remediación y control establecidos por la autoridad correspondiente, en su caso.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

Dadas las características y alcances del Proyecto, **NO** se requerirá el uso de explosivos.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Desechos Sólidos.

Todos los desechos sólidos producto de la preparación del sitio y la construcción del proyecto, serán llevados a lugares autorizados por el Municipio, mediante camiones de volteo, los cuales deberán de estar cubiertos con lona aun y cuando estén vacíos. Considerando un promedio de 96 obreros de manera simultánea, se estima que pueden llegar a generarse un volumen aproximado de 0.8 kilo/día / trabajador (**76.8 kilos diarios**), durante la fase de preparación y construcción del proyecto.

Durante esta etapa se dispondrá en toda el área de trabajo, de tambos de 50 litros debidamente señalizados, con el fin de captar de manera separada, todos los residuos sólidos generados y de esta manera fomentar su separación y reciclado.

Aguas residuales.

Se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera.

Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire como son la NOM-041-SEMARNAT-1999, la NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050-SEMARNAT-1993, las cuales que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diésel, gas licuado de petróleo o gas natural. Por otro lado, se deberá evitar la dispersión de polvos que irriten las vías respiratorias y los ojos de las personas que trabajen o se encuentren en las inmediaciones de las obras, realizando el manejo de material y las actividades del proyecto en fase húmeda.

Emisiones de ruido.

Durante las actividades de preparación del sitio y de construcción, los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria y equipo **NO** deben sobrepasar los máximos permisibles según la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles de ruido permitidos. Cabe mencionar que la mayoría de los trabajos se realizaran de forma manual, por lo que se considera que el ruido que se generará en esta etapa del proyecto no será considerable.

Se limitará a 86, 92 y 99 dbA para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto (3,000 a 10,000 Kg y de más de 10,000 Kg, respectivamente). Para reducir los niveles, se recomendará a los operadores para que cierren los escapes de sus unidades cuando circulen cerca de las zonas habitadas o con gente en circulación. Adicionalmente, se facilitará a los trabajadores la utilización de tapones auditivos para mitigar el ruido, de acuerdo con la NOM-017-SPT-1994.

Etapas de operación.

Residuos Sólidos (No peligrosos).

Manejo. Para la disposición de los residuos sólidos generados en los baños y restaurantes, se colocarán recipientes de plástico resistente de diferentes de capacidades. Basados en el estudio sobre el Manejo de residuos sólidos para la ciudad de México (Kokusai Kogyo, 1999).

Recolección interna. La recolección de los residuos sólidos generados en las instalaciones se realizará diariamente. El personal encargado de la limpieza contará con carritos donde colocarán los implementos de trabajo y recipientes de plástico resistente, donde colectan los residuos sólidos para ser enviados al almacén temporal de desperdicios. El personal contará con guantes de plástico para evitar el contacto con los residuos sólidos generados.

Almacenamiento temporal. El proyecto contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de señalización. Los contenedores de residuos sólidos serán fabricados de metal de alta calidad y con tapa superior.

Disposición final. Al inicio de actividades, se realizarán las gestiones ante el Municipio de Tulum para solicitar los servicios de recolección y la transportación de basura hasta los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales autorizados.

Residuos peligrosos.

Manejo. Los residuos peligrosos generados se envasarán en contenedores en buen estado (tambores metálicos de 200 y 20 Litros) y contarán con tapas a fin de sellar perfectamente los recipientes. Los recipientes destinados para almacenar los residuos peligrosos contarán con etiqueta de identificación que mencionarán el tipo de residuo, el sitio de generación, la clasificación CRIT, el volumen, fecha, medidas de seguridad durante su manejo y en caso de derrame.

Los residuos biológico-infecciosos generados se almacenarán en contenedores especiales que se puedan cerrar herméticamente y que sean a prueba de fugas. Los contenedores tendrán bolsa de color rojo o estarán marcados con una etiqueta roja o anaranjada de biológico-infecciosos. Los contenedores para la disposición de materiales punzo cortantes serán resistentes a perforaciones, etiquetados o codificados.

Almacenamiento temporal. El proyecto deberá contar con un almacén de temporal de residuos peligrosos, el cual deberá de contar con todas las especificaciones determinadas por la normatividad aplicable.

Tratamiento. **NO** se realizará tratamiento a los residuos generados en la instalación. Todos los residuos serán almacenados temporalmente para después ser recolectados, tratados y/o confinados por compañías especializadas y autorizadas para tal fin.

Recolección y transporte. La recolección de los residuos peligrosos se realizará cuando en los sitios de generación el contenedor llegue al 90% de su capacidad, posteriormente se enviarán a su almacenamiento temporal. Para el transporte a los sitios de disposición final, la empresa contratará los servicios de compañías especializadas para la recolección y transporte de residuos peligrosos, que deberán contar con autorización previa de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas de la SEMARNAT y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT.

Tratamiento o Disposición final. El tratamiento o la disposición final de los residuos se realizarán a través de compañías especializadas que cuenten con autorización vigente por parte de la SEMARNAT y en su caso, también por la SEMA y autoridades Municipales.

Etapa de mantenimiento.

Con base en las actividades de mantenimiento, se generarán esporádicamente y en mínimas cantidades residuos peligrosos, básicamente producto de actividades de mantenimiento de equipo como motores, bombas, generadores, los cuales deberán de ser manejados de la forma descrita con anterioridad.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

Residuos sólidos. El proyecto contará con un almacén temporal de residuos sólidos, el cual consistirá de un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de señalización. El almacén temporal de residuos sólidos (basura) contará con contenedores, que recibirán los materiales de desperdicio recolectados durante la limpieza. Es importante señalar que se deberá tener un convenio con el servicio de limpia municipal, con el fin de que todos los residuos generados sean recogidos de manera continua y sean dispuestos en lugares asignados por las autoridades.

Residuos peligrosos. Se contará desde la primera etapa del proyecto, con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, la cual se localizará separada del resto de las áreas. Las características del almacén temporal de residuos peligrosos son las siguientes:

- Los pisos contarán con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- Los pisos serán lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos. Además, deberán ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados. Asimismo, con el objeto de eliminar infiltraciones al suelo natural se recomienda colocar una capa de tepetate, una capa de tezontle y una capa de concreto con acabado pulido. La pendiente del piso será no menor al 3%.
- Se recomienda que la canaleta (red de desagüe) se cubra con rejilla tipo “Irving”.
- Se contará con sistemas de extinción contra incendios.
- Se delimitarán áreas con franjas amarillas en el piso, de cuando menos 5 centímetros de ancho.
- Se colocarán letreros en el frente con la leyenda de “ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROS”, en el interior se colocarán letreros indicando el tipo de residuo que se almacena.

- Además, se colocarán letreros de ruta de evacuación y uso de equipo de protección personal.
- Los tambores llenos contarán con una etiqueta auto adherible, indicando el nombre de los residuos peligroso, característica de peligrosidad, área de generación y fecha.
- No existirán conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
- La ventilación será suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión.
- Se debe evitar la generación o acumulación de electricidad estática en el centro de trabajo, aplicando, en su caso, control de humedad, instalación de dispositivos de conexión a tierra o equipo a prueba de explosión.
- Las instalaciones metálicas que NO estén destinadas a conducir energía eléctrica, tales como cercas perimetrales y estructuras metálicas y maquinaria y equipo ubicados en zonas en donde se manejen, almacenen o transporten sustancias inflamables o explosivas, deben conectarse a tierra.
- El almacén de residuos peligrosos contará con pararrayos, la cual se basará en la norma NOM-022-STPS-1998.

En el siguiente plano se muestra la ubicación de la superficie destinada para las obras provisionales, mismo que se encuentra en el Anexo 3, para su mejor apreciación.

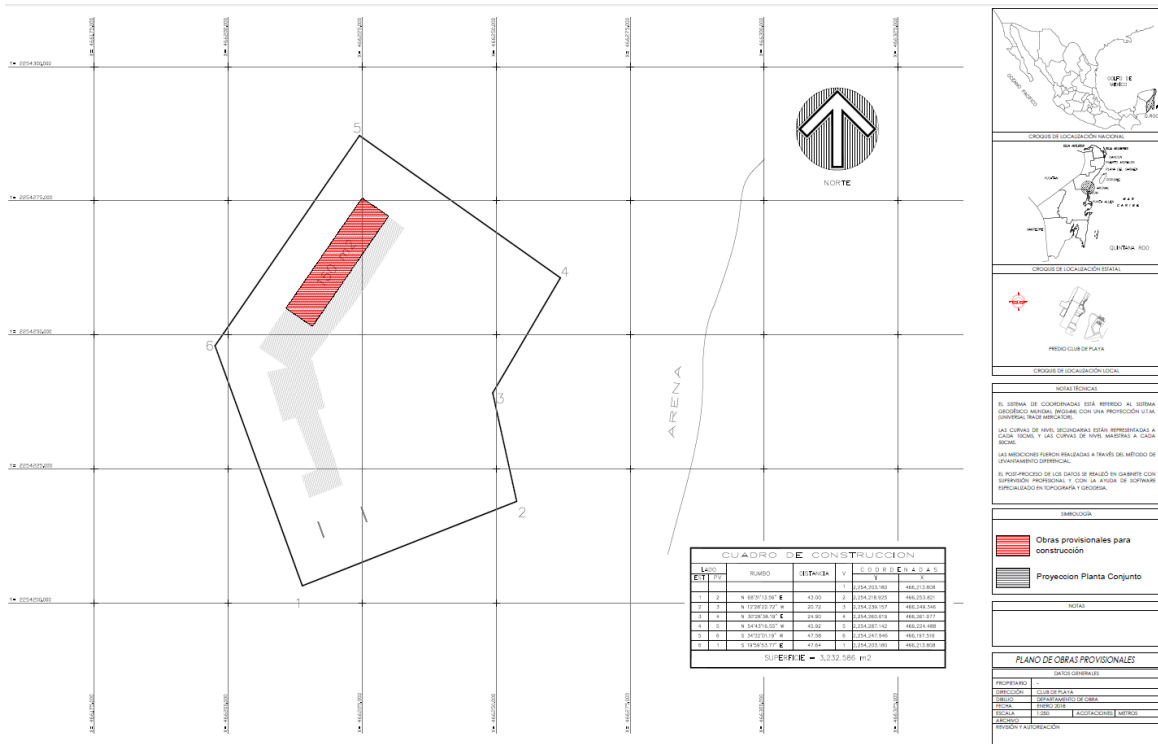


Figura. 11. Ubicación de las obras provisionales

Como se puede observar en el plano arriba señalado, la superficie destinada para alojar las obras provisionales tales como un vivero, oficina, casa de vigilancia, comedor almacén de material y equipo es de 150 m²; cabe señalar que, las obras provisionales no implican un incremento en la superficie de afectación del proyecto.

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

III.1. MARCO LEGAL.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, leyes federales o estatales, reglamentos, códigos, acuerdos y normas oficiales mexicanas (NOM) que establecen los lineamientos aplicables a cada materia; siendo de nuestro interés la materia ambiental cuyo marco normativo se enfoca en la Constitución Política, leyes, reglamentos, acuerdos, normas y ordenamientos ecológicos, tanto locales como regionales mismos que son ejecutados por el nivel de gobierno correspondiente.

En materia ambiental, la regulación normativa aplicable a la autorización de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto “*Club de Playa Akumal*”, comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que a continuación se enlistan:

- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM),*
- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),*
- *Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),*
- *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS),*
- *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS),*
- *Ley General de Vida Silvestre (LGVS),*
- *Ley General de Cambio Climático (LGCC),*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR Golfo de México y Mar Caribe),*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET-CCT),*
- *Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 (PDU-CPA),*
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM's),*
- *Áreas de Importancia Ambiental.*

Cada uno de los ordenamientos antes mencionados será analizado a detalle en la siguiente sección.

III.2. INSTRUMENTOS LEGALES.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

De acuerdo al principio de supremacía constitucional, nuestra Carta Magna da las bases para analizar la política ambiental y en nuestro caso la viabilidad del proyecto en cuestión. Son los artículos 4º párrafo quinto, 25 párrafo sexto y 27 párrafo tercero, los relativos al cuidado del medio ambiente; ellos refieren el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; donde el Estado bajo criterios de equidad social y productividad apoyará e impulsará a las empresas del sector privado para que usen en beneficio general los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente; así como el aprovechamiento de los

elementos naturales susceptibles de apropiación con objeto de cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de vida de la población, respecto de la preservación y restauración del equilibrio ecológico que evite la destrucción de los elementos naturales. Siendo este último aspecto, potestad del Congreso Federal para su legislación con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias (artículo 73, fracción XXIX-G).

En tanto que, la administración de los usos de suelo es facultad de los Municipios, de conformidad con el artículo 115, fracción V, que a continuación cito:

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;

[...]

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;

[...]

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;

[...]

Conforme lo anterior, el proyecto se apega a lo antes señalado, ya que, si bien se ubica en un área de interés de la Federación, también concurren otros instrumentos de política ambiental y competencia local, emitidos por los diferentes órganos del Gobierno Estatal, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum² 2001 (POET-CCT) y el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032³ (PDU-CPA).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

E artículo 5º fracción II y X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), determina que la Federación se encuentra facultada para aplicar los instrumentos de política ambiental, regular las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, así como evaluar el impacto ambiental y en su caso de la expedición de la autorización, de las obras y actividades previstas en el artículo 28 de la misma Ley; siendo de nuestro interés las fracciones citadas a continuación:

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

² Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, 16 de noviembre de 2001.

³ Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, o, Tomo III, Número 82 Extraordinario, Séptima Época, Chetumal, Q. Roo, 13 diciembre de 2007.

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 del 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, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

[...]

En general todo desarrollo o actividad implica la generación de impactos ambientales; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con la implementación del proyecto “Club de Playa Akumal” se pretenden contrarrestar con la presentación de medidas de mitigación y compensación ambiental durante la ejecución de las diversas etapas que la integran, como son la preparación de sitio, construcción y operación-mantenimiento.

Como conclusión a lo anterior, el análisis de los posibles efectos negativos al medio ambiente que pudieran generarse con la construcción y operación del club de playa turístico en una superficie de 3,232.58 m²; ubicada en un área noble y de conservación de vegetación nativa apta para que los turistas disfruten los ecosistemas y recursos naturales de la zona; serán desarrollados en el capítulo sexto de la presente MIA, como medidas preventivas y de mitigación con la intención de demostrar a la autoridad que los impactos provocados en el área serán mínimos sin poner en peligro el equilibrio ecológico, además de que en ningún momento se rebasarán los valores máximos permitidos por los instrumentos que rigen el diseño del proyecto en evaluación, el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum 2001 (POET-CCT).

Artículo 35.- *[...]*

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

[...]

Luego entonces es que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) cuyo contenido se apega a lo expresado en el artículo 30 de la misma 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.”

De manera que el proyecto puede ser evaluado y en su momento, autorizado conforme a derecho por la autoridad ambiental, toda vez que no se ubica dentro de los supuestos previstos por el artículo 35 inciso III de la presente Ley en virtud de lo siguiente:

- a) El proyecto no se contrapone con lo establecido en la Ley, Reglamentos o normas oficiales mexicanas.
- b) Por la naturaleza del proyecto, su ejecución no puede propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligros de extinción.
- c) No existe falsedad en la información proporcionada en el presente documento respecto a los impactos ambientales manifestados por el Club de Playa.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De conformidad con la LGEEPA, su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) determinará las obras o actividades sujetas a autorización en materia de impacto ambiental, de las cuales los incisos O), Q) y R) del artículo 5 se apegan a las características del proyecto “*Club de Playa Akumal*”, al tratarse de un conjunto de obras que se localizan en un ecosistema costero:

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo 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, con excepción de:

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

[...]

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

[...]

En cumplimiento a estas disposiciones normativas, se presenta la solicitud de evaluación en materia ambiental a través de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), debido a que el Club de Playa únicamente se compone de un solo edificio de 2 niveles con una altura de 12 metros y una huella de desplante de 475.59 m², permitiendo la conservación de 2,756.99 m² del terreno como áreas verdes y conservación, e incluyendo la instalación de mobiliario temporal en la zona federal marítimo terrestre, contigua al predio, ocupando una superficie aproximada de 81.48 m². En ese sentido, con base en sus características no encuadra en ninguno de los supuestos establecidos 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.

Es importante mencionar que, si bien el artículo 5, inciso O), fracción I del REIA establece como supuesto para actividades de desarrollo inmobiliario y de infraestructura urbana, en predios con vegetación forestal, obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para la realización de las obras y actividades del presente proyecto, únicamente se requiere de la remoción adicional de 475.59 m² de selva baja subcaducifolia como cambio de uso de suelo; sin embargo, debido a la reciente publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que el predio del proyecto Club de Playa Akumal se ubica dentro de la superficie regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal, se estima, no se requerirá llevar a cabo el procedimiento de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ello, en virtud de que se cumple con la premisa legal establecida en el Artículo 7, fracción LXXI, que a la letra dice...

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.

Asimismo, y de acuerdo al plan maestro presentado en materia de impacto ambiental, el proyecto va acorde a la constante transformación urbanística experimentada durante los recientes años en el norte del Estado específicamente en la Riviera Maya; pues si bien, se considera que las condiciones ambientales del predio se habrán de conservar de manera estable para el mantenimiento y desarrollo natural de la biodiversidad de la región; adicionalmente, el diseño del desplante no provocará

afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar, particularmente, la duna costera, ya que éste se conservará en un 100%.

Luego entonces, se presenta la MIA-P, atendiendo al contenido y alcance del artículo 12 del propio REIA, que señala:

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

I. Descripción del proyecto;

II. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

III. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

V. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VI. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Para la realización de las obras y actividades del proyecto “*Club de Playa Akumal*”, únicamente se requiere de la remoción de 475.59 m² de selva baja subcaducifolia, como cambio de uso de suelo cumpliendo completamente con el porcentaje establecido en el Coeficiente de Ocupación de Suelo establecido por el PDU aplicable y al porcentaje establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum 2001 (POET-CCT), debido a la reciente publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que el predio del proyecto Club de Playa Akumal se ubica dentro de la superficie regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal, se estima, no se requerirá llevar a cabo el procedimiento de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ello, en virtud de que se cumple con la premisa legal establecida en el Artículo 7, fracción LXXI, que a la letra dice...

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas.

Se reitera que la superficie restante (2,756.99 m²) se mantendrá como áreas verdes y de conservación, por lo que el desmonte restante del proyecto solamente se realizará dentro del área correspondiente a la selva baja subcaducifolia, de manera que el diseño del desplante del proyecto no provocará afectación alguna a los ecosistemas de importancia del lugar, particularmente, la duna costera, éste se conservará en un 100%.

Ley General de Vida Silvestre.

Los artículos 4° y 5°, de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), establecen que:

***Artículo 4o.** Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

***Artículo 5o.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.*

Para mayor comprensión, la LGEEPA, en su artículo 3 fracción III, define al aprovechamiento sustentable como *...la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos...*, así como lo establece, en su fracción XI, que el desarrollo sustentable es un *...proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las generaciones futuras.*

Asimismo, las fracciones II, III y IV del artículo 15 de la LGEEPA, y en afinidad a la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre, quienes realicen actividades que puedan afectar al ambiente se obligan a prevenir, minimizar o reparar los daños a ocasionar, así como asumir los costos que dicha afectación impliquen, con base en los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, en los cuales los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico para que los ecosistemas y sus elementos sean aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.

***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:*

...

***II.-** Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;*

***III.-** Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;*

***IV.-** Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;*

Fracción reformada DOF 24-04-2012.

Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto podría generar sobre las poblaciones o hábitat de las especies silvestres, se atiende a lo previsto por el artículo 83 de la propia LGEEPA:

***ARTÍCULO 83.-** El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.*

La Secretaría deberá promover y apoyar el manejo de la flora y fauna silvestre, con base en el conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el propósito de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996

El proyecto no interferirá con el proceso biológico de los quelonios marinos que lleguen a arribar en la zona. Toda vez que, derivado de la caracterización ambiental realizada al predio del proyecto y a la ZFMT y parte marina colindante, se concluye que la porción de playa colindante con el predio del proyecto es arenosa y zonas con presencia de rocas, no siendo un lugar propicio para las tortugas, la promovente se compromete a retirar diariamente las instalaciones pretendidas en la zona federal marítimo terrestre como son los camastros, sillas, mesas etc, con el ánimo de proteger a dicha especie.

De igual forma, la promovente celebrará un convenio con el campamento tortuguero más cercano a efecto de trabajar de manera coordinada en caso de que llegara alguna tortuga a desovar en la zona de playa colindante al terreno. Ello, a efecto de que a través de un ente autorizado por la Dirección General de Vida Silvestre se puedan ejecutar las obligaciones que al efecto establece la NOM- 162-SEMARNAT-2012.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

De las 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), clasificadas en Marinas y Regionales, que contempla el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR del Golfo de México y Mar Caribe), por la ubicación geográfica donde se localiza el proyecto, la UGA aplicable es la número 139, cuyas acciones generales, específicas y

demás criterios aplicables son vinculados, conforme a las características propias del proyecto, a continuación:

Unidad de Gestión Ambiental #:139

Tipo de UGA	Regional	<p style="text-align: center;">Mapa</p>
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		

ACCIONES GENERALES APLICABLES PARA LA UGA 139

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG001	<p>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</p> <p>Durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.</p> <p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas la PATR para su tratamiento.</p>
CG002	<p>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</p> <p>La promovente pagará por el consumo, mínimo, proveniente de la red local de CAPA.</p>
CG003	<p>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</p> <p>No es objeto del proyecto.</p>

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
La playa colindante con el predio del proyecto, es una playa arenosa con presencia de rocas en gran parte de su superficie, Durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
CG005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
De acuerdo a las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.	
CG007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.
Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.	
CG008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
El proyecto respetará los actuales accesos a la playa que se cuentan en la zona, mismos que están debidamente indicados por las autoridades municipales. En ningún momento se obstruirá el paso a la zona federal marítimo terrestre a los turistas y personas en general.	
CG010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
Dadas las características propias del proyecto, este criterio no aplica.	
CG011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
Se implmentarán medidas preventivas y de mitigación con la intención de demostrar a la autoridad que los impactos provocados en el área serán mínimos sin poner en peligro el equilibrio ecológico, además de que en ningún momento se rebasarán los valores máximos permitidos por los instrumentos que rigen el diseño del proyecto en evaluación, el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum 2001 (POET-CCT) .	

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	De igual forma se prevé la implementación de diversos programas ambientales precisamente para minimizar las posibles afectaciones del proyecto en el entorno como lo son el programa de monitoreo de la duna costera, programa de protección a las tortugas marinas y Programa de Manejo Integral de Residuos.
CG012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica. Las actividades de compensación ambiental planteadas en la MIA-P no conlleva la siembra de especies exóticas.
CG014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica, aunque se ornamentarán las zonas adyacentes al proyecto.
CG015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces de los ríos.
	El presente criterio no es aplicable ya que el proyecto se ubica en una zona de playa.
CG016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
	El proyecto se ajusta a los lineamientos de la Ley General de Cambio Climático, así como a los instrumentos de regulación territorial local y regionalmente, como lo es el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum 2001 (POET-CCT).
CG020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
	De acuerdo a la ubicación y características del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Se pretende la implementación del Programa de rescate y reubicación de flora con la finalidad de forestar y reforestar las áreas internas del proyecto; así como las determinadas como de conservación. De igual forma, el material que se triturará será usado dentro del mismo predio como restaurador y enriquecedor del suelo.
CG025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
	El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes serán reforestadas con especies producto del Programa de rescate, reubicación y manejo de las especies de flora lo cual garantizará la permanencia y fomento de las especies nativas del lugar y particularmente dentro del predio.
CG026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante.
CG027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
	Los únicos combustibles que demandará el proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerán en los expendios localizados en las inmediaciones de la zona, además de gas LP para cocinar y calentar agua, mismo que será abastecido por distribuidores regionales.
CG028	Promover el uso de energías renovables.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
	El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía en los sitios donde sea necesario, además de proponer lámparas con celdas solares en zonas de conservación del proyecto.
CG035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
	El proyecto se ubica en una zona de playa, por lo que no es vinculante el citado criterio.
CG038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
	El proyecto ha vinculado los criterios que conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum le corresponden, de acuerdo a su ubicación y descripción de la actividad a realizar.
CG040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
	Dada las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.
	El criterio no aplica, aunque se prevé la aplicación de medidas preventivas para evitar el vertido de cualquier tipo de materiales al mar durante las etapas de construcción y de operación del proyecto.
CG044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
	Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
	Dadas la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no aplica.
CG047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
	El proyecto incrementará y mejorará la oferta recreativa en la zona lo cual traerá una derrama económica importante para el municipio y un incremento en la generación de empleos.
CG048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
	Se prevé contar con un programa de emergencias ante cualquier eventualidad de desastres naturales. De igual forma, se contarán con las brigadas de auxilio que exige el Municipio en materia de protección civil.
CG049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
	Se cumplirá con todos los requisitos y obligaciones del promovente en materia de protección civil.
CG050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
	Por las características constructivas del proyecto, éstas serán resistentes a eventos hidrometeorológicos.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
CG051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
	Como se indicó en la MIA-P, los residuos sólidos que se produzcan durante la etapa de preparación del sitio y durante la etapa de mantenimiento serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal. La recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique.
CG052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
	Se contará con contenedores debidamente señalizados con tapa en el acceso de la playa a la zona de trabajo, de tal forma que tanto visitantes como trabajadores a la playa puedan depositar la basura, estos contenedores se retirarán al final de la jornada y serán dispuestos en la zona de confinamiento de residuos. Se capacitará a los trabajadores en materia de residuos sólidos conforme al programa de manejo correspondiente.
CG053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
	La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas por la PTAR para su tratamiento. El riego de áreas verdes se realizará con agua tratada de la misma PTAR.
CG054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
	La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas a la PTAR para su tratamiento. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contratarán los servicios de baños portátiles que a su vez cuenta con autorización para el manejo de los residuos líquidos.
CG055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	Para la realización de las obras y actividades del presente proyecto, únicamente se requiere de la remoción adicional de 475.59 m ² de selva baja subcaducifolia como cambio de uso de suelo, sin embargo, debido a la reciente publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que el predio del proyecto Club de Playa Akumal se ubica dentro de la superficie regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal, se estima, no se requerirá llevar a cabo el procedimiento de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ello, en virtud de que se cumple con la premisa legal establecida en el Artículo 7, fracción LXXI, que a la letra dice...
	<i>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.</i>
CG056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
	Los únicos residuos que se generarán con la ejecución del proyecto son residuos sólidos, mismos que serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal y su recolección consistirá en

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	<p>colocarlos en un tambor plástico, con tapa, para trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique.</p> <p>Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la <u>Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos</u>.</p>
CG057	<p>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</p> <p>De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.</p>
CG058	<p>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALAFEST que resulten aplicables.</p> <p>Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la <u>Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos</u>.</p>
CG059	<p>El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.</p> <p>Si bien, el predio donde se realizará el “<i>Club de Playa Akumal</i>” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), un parte de la zfmt contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el <i>Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"</i>⁴. Sin embargo, como se ha señalado, únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P; cabe señalar que, se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p> <p>Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i>; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir, en el Anexo 10 se encuentra el plano con la zona de amortiguamiento que existe con las ANP's en comento.</p>
CG060	<p>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</p>

⁴ Publicado el 6 de octubre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	El único mobiliario temporal en la zfmt contigua al predio, ocupará una superficie de 81.48 m ² y no afectará la vegetación acuática. Se trata de mobiliario móvil y fácilmente removible como lo son, camastros, palapas, entre otros, como quedó referido en el capítulo dos del presente estudio.
CG061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
	No se pretende la construcción de infraestructura costera, únicamente instalaciones temporales y de fácil remoción en la zfmt como sombrillas, salvavidas, palapa de bambú, camastros sencillos y dobles, sillones y mesas lounge.
CG062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.
CG063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este criterio no es vinculante, aunque las actividades que se realizarán, asociadas a éste, atienden a las regulaciones que en materia de ordenación territorial aplican al área de interés.
CG064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.
CG065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
	Si el bien, el predio donde se realizará el “ <i>Club de Playa Akumal</i> ” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), como se ha señalado, en dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello; cabe señalar que durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.
	La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X’cachel - X’cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha.
	Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i> ; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto, se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir, en el Anexo 10 se encuentra el plano con la zona de amortiguamiento que existe con las ANP's en comento .

ACCIONES ESPECÍFICAS PARA LA UGA 139

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.
A-004	NO APLICA
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. Se optimizará el uso del agua durante el proceso constructivo, para evitar desperdicios.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. El proyecto no considera la canalización del drenaje pluvial. Parte de las aguas pluviales serán colectadas y utilizada para el riego de jardines y/o usarse para el inodoro. Las restantes de manera natural se infiltrarán en el terreno, considerando el gran porcentaje de áreas permeables que se mantendrán en el predio.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. Si el bien, el predio donde se realizará el “ <i>Club de Playa Akumal</i> ” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), como se ha señalado, en dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P ello; cabe señalar que durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación. La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cachel - X'cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha.

Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i> ; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto, se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir, en el Anexo 10 se encuentra el plano con la zona de amortiguamiento que existe con las ANP's en comento.	
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
La zona litoral del predio es arenosa y zonas con presencia de rocas, cabe señalar que, durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
La zona litoral del predio es arenosa y zonas con presencia de rocas, cabe señalar que, durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
La zona litoral del predio es arenosa y zonas con presencia de rocas, cabe señalar que, durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
Dadas las características propias del proyecto, éste criterio no aplica.	
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
En la zona colindante, se encuentra en una zona de playa arenosa, de profundidad somera y fondo rocoso, por lo que no cuenta con un área de dunas consolidada. No obstante ello, el proyecto contempla la protección y conservación de la duna costera.	
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	

A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
La distancia que existe entre las obras del proyecto con el manglar más cercano es de 36.88 metros; por lo que no se cumple con los 100 metros de distancia con dicho ecosistema; cabe señalar que, dicho manglar se encuentra fuera del predio del proyecto y es parte del predio colindante. Asimismo, entre las obras y el manglar existe un camino de terracería, el cual establece una barrera y, por lo tanto, en ningún momento se afectará al manglar presente.	
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
El área del proyecto se encuentra en una zona de playa arenosa, de profundidad somera y fondo rocoso, por lo que no cuenta con un área de dunas consolidada, por lo que no le aplica el criterio. Se reitera que el proyecto no contempla instalaciones en la duna.	
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
El proyecto atiende a la necesidad de recuperar una zona recreativa para el aprovechamiento de huéspedes y visitantes.	
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Se prestará especial atención durante la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación y compensación propuestas.	
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
Los trabajos no generarán emisiones de partículas a la atmósfera debido a que se realizan en fase húmeda; además de que el proyecto contempla la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Residuos .	
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
No es el caso de la zona, ya que no hay aprovechamiento o manejo de hidrocarburos en la zona; sin embargo, es compromiso del proyecto monitorear regular y sistemáticamente las condiciones oceanográficas que prevalecen en la zona de interés.	
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa	

<p>especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.</p>	
A-024	<p>Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.</p>
<p>Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto; además de las concernientes al cambio climático.</p>	
A-025	<p>Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.</p>
<p>De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.</p>	
A-026	<p>Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</p>
<p>De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.</p>	
A-027	<p>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</p>
<p>La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. Es menester manifestar que durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P.</p>	
A-028	<p>Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.</p>
<p>El área del proyecto se encuentra en una zona de playa arenosa, de profundidad somera y fondo rocoso, por lo que no cuenta con un área de dunas consolidada, por lo que no le aplica el criterio. No obstante ello, el proyecto pretende respetar la duna presente en el predio.</p>	
A-029	<p>Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.</p>
<p>La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. Es menester manifestar que, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P para el caso de que alguna tortuga llegara a desovar.</p>	
A-030	<p>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</p>
<p>La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción. Es menester manifestar que, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario antes indicado y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P.</p>	
A-031	<p>Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</p>

No se afectarán en ningúnn las características naturales de las barras arenosas que limitan los ecosistemas lagunares, en virtud de que no se tiene presencia de sistema lagunare dentro o en la cercanía del predio del proyecto.	
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
La colocación de instalaciones temporales en la zfmt no incide en los procesos de erosión costera local, debido a que éstos son de fácil remoción.	
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-034	NO APLICA
A-035	
A-036	
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
A-041	NO APLICA
A-042	
A-043	
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
A-045	NO APLICA
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
El proyecto no contempla este tipo de actividades en ninguna de sus etapas.	
A-047	NO APLICA
A-048	
A-049	
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
De acuerdo a la ubicación y las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
De acuerdo a la ubicación y las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.

De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
El proyecto contempla el uso de lámparas ahorradoras de energía en los sitios donde sea necesario, además de proponer lámparas con celdas solares en las áreas jardinadas, y de conservación del proyecto.	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
De acuerdo a la ubicación y características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
De acuerdo a la ubicación del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
Se prevé contar con un programa de protección civil y con un programa de contingencias ambientales. Ello, con independencia de que la promotora formará parte de los comités locales de atención a eventos hidrometeorológicos regionales.	
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción cumpliendo con las formalidades exigibles por Ley. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.	
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas a la PTAR para su tratamiento y dichas aguas serán utilizadas para riego y servicios en general. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.

	La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas hacia la PTAR para su tratamiento. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
	La generación de aguas residuales provenientes de los servicios, serán conducidas hacia la PTAR para su tratamiento. Así mismo se instalarán sanitarios, regaderas y llaves ahorradoras de agua.
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
	De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
	El proyecto no considera la canalización del drenaje pluvial. Parte de las aguas pluviales serán colectadas y utilizada para el riego de jardines y/o usarse para el inodoro. Las restantes de manera natural se infiltrarán en el terreno, considerando el gran porcentaje de áreas permeables que se mantendrán en el predio.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
	Los residuos sólidos generados serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal, su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique. Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
	En ningún momento se dispondrán residuos al mar y se verificará que los trabajadores no arrojen ningún tipo de sustancia o residuo directamente al suelo o al mar.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
	Los residuos sólidos generados serán almacenados en un sitio de confinamiento temporal, su recolección consistirá en colocarlos en un tambor plástico, con tapa, y trasladarlos al sitio de disposición final como residuo de tipo municipal, en donde ésta autoridad lo indique.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
	El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum 2001 (POET-CCT), instrumentos que rigen el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por los instrumentos de mérito.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.

El proyecto da cumplimiento en todo momento a las restricciones urbanas establecidas por el Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum 2001 (POET-CCT), instrumentos que rigen el diseño del proyecto en evaluación, en virtud de que no se sobrepasan los valores máximos permitidos por los instrumentos de mérito.	
A-073	NO APLICA
A-074	
A-075	
A-076	
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.
De acuerdo a las características propias del proyecto, éste criterio no le aplica.	
A-078 a A-100	NO APLICA.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

Como bien se indicó, el proyecto se ubica en un área donde concurren instrumentos de política ambiental y competencia local, como lo es el POET-CCT y el PDU-CPA, para lo cual el análisis de la presente MIA-P se realizará con apego ambos instrumentos normativos.

Más aun, cuando entre ambos ordenamientos existe discrepancia, como sucede en nuestro caso, en el cual POET-CCT encuadra al proyecto dentro de la UGA Cn5-7 y el PDU-CPA dentro del uso de suelo TR-2* (Turístico Residencial de densidad baja). No obstante, lo anterior, a efectos de cumplir con el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente a continuación, se hace la vinculación del proyecto “Club de Playa Akumal” con el POET-CCT, única y exclusivamente por lo que hace a los criterios ecológicos aplicables, lo anterior, por así proceder conforme a derecho:

Tabla. 11. Políticas y usos del suelo asignados a las Unidades de Gestión Ambiental involucradas en el Proyecto, por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

UGA CN:7	POLÍTICA - FRAGILIDAD AMBIENTAL	CONSERVACIÓN 5. P. SOLIMAN, CHEMUYIL, AKUMAL, XAAK, KANTENAH, CHACK-HALAL YANTEN Y PUNTA VENADO.
	USO PREDOMINANTE	Corredor natural
	Usos Compatibles	Flora y Fauna
	Usos Condicionados	Infraestructura turismo
	Usos Incompatibles	Acuicultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Forestal, Industria, Minería, Pecuario, Pesca.

En la Figura siguiente se muestra la localización del “Club de Playa Akumal” con respecto al POET-CCT, asimismo en el Anexo 5, se presenta el mismo plano en formato geo referenciado, unidades UTM 16, WGS84.

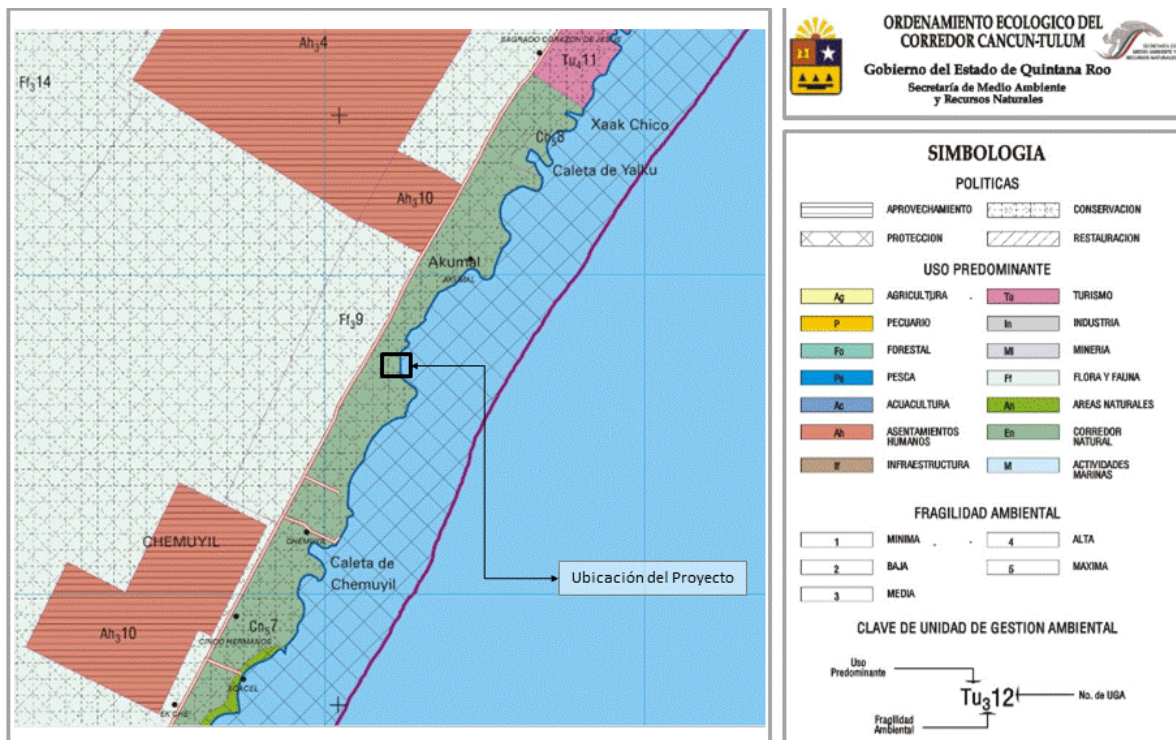


Figura. 12. Localización de proyecto “Club de Playa Akumal” de acuerdo al POET-CCT.

Políticas y usos del suelo asignados a la Unidad de Gestión Ambiental involucrada en el Proyecto, por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

UGA CN57	POLÍTICA - FRAGILIDAD AMBIENTAL	Conservación 5. P. Soliman, Chemuyil, Akumal, Xaak, Kantenah, Chack-halay Yanten y Punta Venado.
	USO PREDOMINANTE	Corredor natural
	Usos Compatibles	Flora y Fauna
	Usos Condicionados	Infraestructura turismo
	Usos Incompatibles	Acuacultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Forestal, Industria, Minería, Pecuario, Pesca.
CRITERIOS ECOLÓGICOS	C. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. EI. 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 36, 38, 43, 48, 49, 50, 52, 53. FF. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 32, 33, 34. MAE. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29 30, 31, 32, 33, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 59. TU. 3, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 34, 40, 43, 44, 45.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
C 1	<p>Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.</p> <p>El proyecto prevé el desmonte de una superficie de 475.59 m² de selva, que representa el 14.71% de la superficie total del predio, manteniendo la superficie restante, lo que permite destinar 2,756.99 m² como área de conservación, equivalentes al 85.28% del total del predio, en la cual no se realizará actividad alguna. Se realizará el trazo topográfico de las diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas y mallas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura.</p>
C 2	<p>Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio</p> <p>El proyecto considera la implementación de acciones de protección y conservación, conforme al Programa de rescate y reubicación de flora y al Programa de rescate y reubicación de fauna silvestres (Anexos 7 y 8), dando cumplimiento con este criterio en la etapa de preparación del sitio y su correspondiente seguimiento. Los programas referidos se adjuntan al presente documento.</p>
C 3	<p>Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación nativa.</p> <p>Todas las áreas provisionales de obra como bodega de materiales y equipo, oficinas, almacenes, área de residuos, casa de vigilancia, comedor y vivero, entre otras, se ubicarán temporalmente sobre sitios de desplante que serán ocupadas posteriormente por las componentes del proyecto, de manera que su habilitación no implicará desmontes adicionales.</p>
C 4	<p>Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo <i>in situ</i> de desechos sanitarios.</p> <p>De acuerdo con el glosario del POET un campamento de construcción es una construcción temporal donde vive el personal que trabaja en la construcción de un desarrollo. En este sentido ya se ha mencionado que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas al proyecto, por lo que no pernoctarán en el predio, por tanto, no se tendrá un campamento de construcción.</p> <p>Aun así, durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.</p>
C 5	<p>Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral, minimización, separación, recolección y disposición de desechos sólidos.</p> <p>De acuerdo con el glosario del POET un campamento de construcción es una construcción temporal donde vive el personal que trabaja en la construcción de un desarrollo. En este sentido ya se ha mencionado que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas al proyecto, por lo que no pernoctarán en el predio, por tanto, no se tendrá un campamento de construcción.</p> <p>Aun así, se considera un sistema de separación de residuos y estrategias para la reducción y disposición final de los mismos durante las diferentes etapas del Proyecto, con apego al Programa de Manejo de Residuos (Anexo 9). Se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
C 7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.
Para el caso de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto no se contemplan campamentos para los trabajadores ya que éstos serán contratados preferentemente en la localidad y viajarán diariamente a sus lugares de procedencia. Sin embargo, el promovente se compromete a remover todas las instalaciones temporales que haya utilizado para la obra.	
C 8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.
El proyecto no contempla el abandono del sitio. Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto será de 50 años, con base en el diseño y aplicación de un programa adecuado de operación y mantenimiento.	
C 10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.
Dado las características y alcances del proyecto, no se requerirá la utilización de explosivos. El agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16" que se localiza al frente del predio.	
C 11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.
Durante la etapa de preparación del sitio, así como las demás etapas del proyecto se contempla la aplicación de un Programa de Manejo de Residuos (Anexo 9) con el que se la dispersión adecuado de los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción del proyecto. Asimismo, se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio.	
C 12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.
Durante la etapa de preparación del sitio, así como las demás etapas del proyecto se contempla la aplicación de un Programa de Manejo de Residuos (Anexo 9) con el que se promoverá el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción del proyecto.	
C 13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.	
C 14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakax), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.
El Proyecto no contempla la utilización de palmas como material de construcción. Las palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, kuka y nakax) serán rescatadas y conservadas en el vivero temporal del proyecto, con la finalidad de reforestar las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad.	
C 15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.
Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, el promovente considera el uso de lonas en el transporte de materiales para evitar la dispersión de partículas, así como la aplicación del riego al suelo con la finalidad de evitar la dispersión de partículas.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
C 16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de préstamo de material pétreo autorizados.
	El proyecto no contempla utilizar materiales de préstamo, debido a que este contempla utilizar los materiales producto de la excavación. De ser necesario, se verificará que estos materiales provengan de bancos autorizados.
C 17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.
	El proyecto no se contempla campamentos para los trabajadores ya que éstos, serán originarios de la región y viajarán diariamente de sus lugares de procedencia.
C 18	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.
	Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, no obstante ello, la cimentación a utilizarse no interrumpirá la circulación del agua subterránea.
C 19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.
	El diseño y la construcción del proyecto consideran, por debajo de la superficie de rodamiento de vialidades, la instalación de trincheras de servicio en las que correrán las instalaciones de energía eléctrica, agua potable y telefonía que alimentarán al proyecto.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
C 1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.
	El proyecto prevé el desmonte de una superficie de 475.59 m ² de selva, que representa el 14.71% de la superficie total del predio, manteniendo la superficie restante, lo que permite destinar 2,756.99 m ² como área de conservación, equivalentes al 85.28% del total del predio, en la cual no se realizará actividad alguna. Se realizará el trazo topográfico de las diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas y mallas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura.
C 2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio
	El proyecto considera la implementación de acciones de protección y conservación, conforme al Programa de rescate y reubicación de flora y al Programa de rescate y reubicación de fauna silvestres (Anexos 7 y 8), dando cumplimiento con este criterio en la etapa de preparación del sitio y su correspondiente seguimiento. Los programas referidos se adjuntan al presente documento.
C 3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación nativa.
	Todas las áreas provisionales de obra como bodega de materiales y equipo, oficinas, almacenes, área de residuos, casa de vigilancia, comedor y vivero, entre otras, se ubicarán temporalmente sobre sitios de desplante que serán ocupadas posteriormente por las componentes del proyecto, de manera que su habilitación no implicará desmontes adicionales.
C 4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo <i>in situ</i> de desechos sanitarios.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
	De acuerdo con el glosario del POET un campamento de construcción es una construcción temporal donde vive el personal que trabaja en la construcción de un desarrollo. En este sentido ya se ha mencionado que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas al proyecto, por lo que no pernoctarán en el predio, por tanto, no se tendrá un campamento de construcción.
	Aun así, durante la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios durante estas actividades estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.
C 5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral, minimización, separación, recolección y disposición de desechos sólidos.
	De acuerdo con el glosario del POET un campamento de construcción es una construcción temporal donde vive el personal que trabaja en la construcción de un desarrollo. En este sentido ya se ha mencionado que los trabajadores serán contratados en las localidades cercanas al proyecto, por lo que no pernoctarán en el predio, por tanto, no se tendrá un campamento de construcción.
	Aun así, se considera un sistema de separación de residuos y estrategias para la reducción y disposición final de los mismos durante las diferentes etapas del Proyecto, con apego al Programa de Manejo de Residuos (Anexo 9). Se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio.
C 7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.
	Para el caso de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto no se contemplan campamentos para los trabajadores ya que éstos serán contratados preferentemente en la localidad y viajarán diariamente a sus lugares de procedencia. Sin embargo, el promovente se compromete a remover todas las instalaciones temporales que haya utilizado para la obra.
C 8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.
	El proyecto no contempla el abandono del sitio. Se estima que el tiempo de vida útil del proyecto será de 50 años, con base en el diseño y aplicación de un programa adecuado de operación y mantenimiento.
C 10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.
	Dado las características y alcances del proyecto, no se requerirá la utilización de explosivos. El agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16" que se localiza al frente del predio.
C 11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.
	Durante la etapa de preparación del sitio, así como las demás etapas del proyecto se contempla la aplicación de un Programa de Manejo de Residuos (Anexo 9) con el que se la dispersión adecuado de los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción del proyecto. Asimismo, se contará con factibilidad de la recolección por parte del municipio.
C 12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
CONSTRUCCIÓN	
Durante la etapa de preparación del sitio, así como las demás etapas del proyecto se contempla la aplicación de un Programa de Manejo de Residuos (Anexo 9) con el que se promoverá el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción del proyecto.	
C 13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.
Dentro del capítulo de medidas de mitigación se describen todas las acciones y actividades que el proyecto contempla llevar a cabo para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.	
C 14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakax), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.
El Proyecto no contempla la utilización de palmas como material de construcción. Las palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, kuka y nakax) serán rescatadas y conservadas en el vivero temporal del proyecto, con la finalidad de reforestar las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad.	
C 15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.
Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, el promotor considera el uso de lonas en el transporte de materiales para evitar la dispersión de partículas, así como la aplicación del riego al suelo con la finalidad de evitar la dispersión de partículas.	
C 16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de préstamo de material pétreo autorizados.
El proyecto no contempla utilizar materiales de préstamo, debido a que este contempla utilizar los materiales producto de la excavación. De ser necesario, se verificará que estos materiales provengan de bancos autorizados.	
C 17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.
El proyecto no se contempla campamentos para los trabajadores ya que éstos, serán originarios de la región y viajarán diariamente de sus lugares de procedencia.	
C 18	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.
Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, no obstante ello, la cimentación a utilizarse no interrumpirá la circulación del agua subterránea.	
C 19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.
El diseño y la construcción del proyecto consideran, por debajo de la superficie de rodamiento de vialidades, la instalación de trincheras de servicio en las que correrán las instalaciones de energía eléctrica, agua potable y telefonía que alimentarán al proyecto.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
FF 1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
Una vez realizado el desmonte de la vegetación esta será triturada y almacenada temporalmente, para después ser utilizadas como composta en las áreas verdes del proyecto.	
FF 2	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.
Se contempla que, una vez terminada la implementación del proyecto, la fauna nativa regrese a la zona del proyecto, por lo que durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se implementará el Programa de rescate y reubicación de fauna (Anexo 8); sin embargo, es necesario señalar que en la zona de interés no se han observado ni reportado la presencia de tropas de mono araña.	
FF 4	En los caminos y calles, se deberá conservar y promover la conectividad de las copas de los árboles para permitir la movilización de la fauna silvestre.
El diseño del proyecto cumple con lo establecido en este criterio al conservar el 85.28% de toda la vegetación existente y únicamente desplantar el 14.71% restante.	
FF 5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.
La zona litoral del predio es arenosa y zonas con presencia de rocas; sin embargo, al tratarse de una zona conocida por la anidación de tortugas, el promovente somete a evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto. No obstante ello, se contempla la ejecución de medidas para evitar la afectación de las nidadas inclusive, las instalaciones fácilmente removibles que se pretenden colocar en el área de playa durante la época de anidación serán removidas diariamente. De manera adicional, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y campamento autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
FF 6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros, después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.
La zona litoral del predio es en su mayoría de tipo rocoso, cuenta con zona de playa arenosa, más las obras del proyecto se ubicarán lejos de la zona litoral. Durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
Para cumplir con el presente criterio se presenta esquema donde se indica que el proyecto se encuentra a una distancia mayor a los 50 metros, (Anexo 13) de la línea de marea alta. Cabe hacer mención que la línea de marea alta se determinó según la línea indicada en la delimitación oficial proporcionada directamente por la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre.	
Las pocas instalaciones que se colocarán dentro de la zona aprovechable de la playa durante la época de anidación de tortugas se retirarán diariamente, esto es, serán fácilmente removibles.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
FF 7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.
La empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad Municipal para la protección y conservación de las tortugas que colinden con el predio.	
FF 8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.
En el área aprovechable de la zona de playa donde se pretenden colocar los camastros no se identificaron nidos de tortuga. Sin embargo, del lado pegado al sur del predio se identificaron 2 nidos de tortugas como se ha mencionado. La promotora celebrará un convenio de coordinación con la asociación o permiso tortuguero que cuente con el permiso por parte de la SEMARNAT para el manejo de la especie en la zona y mi representada se sujetará al plan de manejo que en su defecto tenga autorizado ya que, de acuerdo con la legislación en materia de vida silvestre no cualquier persona puede ejecutar un plan de manejo de las tortugas sin tener una autorización para el aprovechamiento no extractivo de las tortugas.	
FF 9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.
El proyecto no contempla alterar las dunas y/o playas. Se presenta esquema que señala que el proyecto se encuentra a una distancia de más de 40 metros de distancia entre la zona del cordón de duna costera y las obras o instalaciones permanentes del proyecto Anexo 14.	
FF 10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y a la playa.
El proyecto no contempla alterar las dunas y/o playas. Sin embargo, con la finalidad de respetar las áreas adyacentes a las playas de anidación se instalará iluminación artificial de color ámbar, a nivel de piso, conforme lo establece la NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	
FF 11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar la anidación de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.
El proyecto no contempla alterar las dunas y/o playas. Sin embargo, con la finalidad de respetar las áreas adyacentes a las playas de anidación se instalará iluminación artificial de color ámbar, a nivel de piso, conforme lo establece la NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	
FF 12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.
No se tiene contemplado la utilización de vehículos automotores en la playa. La vigilancia y monitoreo de la playa se realizará a pie.	
FF 13	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.
Se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
FF 14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.
Se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación.	
De cualquier manera, no se permitirá en ningún momento el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	
FF 15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación nativa según la especie.
El proyecto prevé el desplante de una superficie de 475.59 m ² , que representa el 14.71% de la superficie total del predio, lo que permite destinar a conservación 2,756.99 m ² (58.28%). Se realizará el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto, con cintas plásticas y mallas que delimiten las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de la infraestructura. Cabe señalar que el proyecto contempla dejar dentro del área de conservación la vegetación natural arbórea, para tener un elemento paisajístico agradable al visitante. Esto es que no se prevé la remoción de ejemplares arbóreos de ninguna especie, lo mismo con los ejemplares de palmas presentes, en el sitio en el Anexo 15 se muestra el área de desplante del proyecto y el área destinada a conservación.	
FF 16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.
El Proyecto no contempla la utilización de especies de flora y/o fauna silvestre. La vegetación que será rescatada y conservada en el vivero temporal del proyecto, será reforestada en las áreas verdes al interior del mismo. Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorrerá las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de poca movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.	
FF 17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.
En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.	
FF 18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.
De forma general el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, solamente de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y siempre	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
biodegradables, regulados por la COFEPRIS, dado que el criterio MAE 48, aplicable a esta zona, permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	
FF 19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.
El proyecto no contempla la instalación de unidades de UMAS.	
FF 20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.
Como ya se ha señalado, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable.	
FF 21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea pliabilis</i> (chit, cuca, xiat, nakax y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.	
FF 22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.
El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes serán reforestadas con especies producto del Programa de rescate, reubicación y manejo de las especies de flora y se contempla que, una vez terminada la implementación de las áreas verdes, la fauna nativa regrese a la zona del proyecto.	
FF 23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.
El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes internas y las de conservación serán reforestadas con especies producto del Programa de rescate reubicación de flora (Anexo 7).	
FF 24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.
El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna exótica invasivas. Las áreas verdes serán reforestadas con especies producto del Programa rescate y reubicación de flora (Anexo 7).	
FF 26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.
Debido a las características del proyecto, no se considera uso de explosivos. Además, se reitera que en el proyecto no hay presencia de manglar, por lo tanto no le es aplicable.	
FF 32	Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
FLORA Y FAUNA	
El proyecto no considera la construcción de este tipo de infraestructura.	
FF 33	Los desarrollos nuevos y/o existentes deberán garantizar la permanencia de las poblaciones de cocodrilos.
En el predio del proyecto no se tiene registro de esta especie.	
FF 34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM-ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.
<p>En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional.</p> <p>Los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejaran una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.</p>	

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
MANEJO DE ECOSISTEMAS	
MAE 1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.
El área donde se colocarán las estructuras removibles (81.48 m ²), se ubica en su totalidad en la porción delimitada de la ZFMT, de manera particular en la zona de arena, la cual es colindante con la porción de duna costera; por lo que, en ningún momento se removerá vegetación alguna y NO se verá afectada la vegetación de duna costera; asimismo, en temporada de anidación de tortugas dicho mobiliario será retirado para evitar la posible afectación a los quelonios. El acceso del proyecto al área de playa será en todo momento respetando los claros de vegetación existentes sobre la vegetación de duna	
MAE 4	No se permite encender fogatas en las playas.
Durante la preparación del sitio y demás etapas del proyecto no se permitirá el uso del fuego en general, esta restricción se aplicará permanentemente en el desarrollo para garantizar su cumplimiento por parte de los empleados y huéspedes.	
MAE 5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.
Durante la preparación del sitio y el proceso constructivo no considera en ningún momento, la extracción de arena en playa o duna. Se les comunicará a los contratistas la prohibición de extraer arena de la playa, dunas y lagunas costeras.	
MAE 6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.
Quedará estrictamente prohibido el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables. Los escasos combustibles, aceites y lubricantes que sean empleados durante las obras estarán ubicados dentro del almacén de combustibles y lubricantes, por lo que el piso deberá ser de concreto rodeado de un borde de concreto para evitar la filtración y el derrame de sustancias en caso de que suceda algún accidente. Este almacén deberá estar ventilado y provisto de extintores. Dentro de la propiedad NO existirán talleres de reparación de maquinaria.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS MANEJO DE ECOSISTEMAS	
MAE 7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal. El diseño del proyecto no considera utilizar o desplantar infraestructura turística en el ecosistema de duna tal y como se aprecia en los planos adjuntos.
MAE 8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 metros de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m. Las obras y actividades se encuentran a una distancia mayor de 40 m después del cordón de duna, tal y como se puede apreciar en el Anexo 14, específicamente se encuentran a 43 m, 49 m y 54 m después de la línea del cordón de duna. El cordón de la duna se identificó con base en el trabajo topográfico realizado en la zona federal marítimo terrestre colindante al predio el cual se adjunta como Anexo 14 en donde se puede apreciar donde se presenta vegetación del ecosistema en comentario. De manera adicional, es de mencionarse que el proyecto de igual forma está cumpliendo con el criterio que establece una distancia de 40m entre la zona federal marítimo terrestre y las instalaciones del mismo.
MAE 9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas. El diseño del proyecto contempla la no afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio.
MAE 10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas. El diseño del proyecto contempla la no afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio, en el Anexo 17 se muestra la ubicación del mobiliario el cual abarca una superficie de 81.48 m ² . El acceso del proyecto al área de playa será en todo momento respetando los claros de vegetación existentes sobre la vegetación de duna.
MAE 11	No se permite la remoción de la vegetación nativa en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas. El diseño del proyecto contempla la no afectación de la duna dando cumplimiento estricto a este criterio, en el Anexo 17 se muestra la ubicación del mobiliario el cual abarca una superficie de 81.48 m ² . El acceso del proyecto al área de playa será en todo momento respetando los claros de vegetación existentes sobre la vegetación de duna.
MAE 12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable.
MAE 14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia. Cabe mencionar que, el agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16" que se localiza cercana al predio.
MAE 15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá justificarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para garantizar que la extracción no produce intrusión salina. No se contempla la utilización o extracción de agua a través de pozos de competencia de la CNA.
MAE 17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
MANEJO DE ECOSISTEMAS	
Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de cuerpos de agua, por lo tanto, no le es aplicable.	
MAE 18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.
Se considera que la conversión y pérdida total de 475.59 m ² , equivalentes al 14.71% de la superficie total del predio, manteniendo una superficie de conservación de 2,756.99 m ² , equivalentes al 85.28% del total del predio como áreas de conservación donde no se realizará actividad alguna. Se mantendrá el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. En el predio no hay presencia de cuerpos de agua.	
MAE 21	Sólo se permite despallar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye al área de X'cachel-X'cachelito.
Se da cumplimiento al presente criterio ecológico, toda vez que, el predio del proyecto tiene una superficie de 3,232.58 m ² ; por lo que, se puede despallar una superficie máxima de 484.887 m ² en dicho predio. Ahora bien, por lo que hace al proyecto que se somete a evaluación en el mismo se pretende desplantar una superficie de 475.59 m ² , equivalente a 14.71 %, derivado de lo anterior, se esta por debajo del 15% de desplante permitido en el presente criterio.	
MAE 23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.
En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.	
MAE 24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.
Se reitera la inexistencia de cenotes, dolinas y/o cavernas dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto.	
MAE 25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.
Se reitera la inexistencia de cenotes dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto.	
MAE 26	Se prohíbe el desmonte, despalle o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.
Se reitera la inexistencia de cenotes, dolinas y/o cavernas dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto.	
MAE 27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.
Se reitera la inexistencia de cenotes y/o cavernas dentro el predio, por lo cual no le es vinculable y no se viola este criterio con motivo del desarrollo de las obras del proyecto.	
MAE 29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación nativa entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.
Como puede observarse en el plan maestro, el diseño del proyecto mantiene en sentido paralelo a la costa (al norte y sur del predio), la continuidad de los ecosistemas y con ello de sus funciones ambientales. En sentido perpendicular a la costa, el diseño y proceso constructivo de la infraestructura turística también asegura la continuidad de los ecosistemas.	
MAE 30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.

CRITERIOS ECOLÓGICOS MANEJO DE ECOSISTEMAS	
En el predio no hay presencia de zonas inundables, por lo cual no le es vinculable.	
MAE 31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.
Tal y como se ha manifestado en la MIA-P, en el proyecto no hay presencia de este tipo de ecosistemas, por lo tanto no le es aplicable.	
MAE 32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.
Como se refiere en el análisis de los criterios MAE 30 y 31, en el predio no hay presencia de zonas inundables tampoco se observa la presencia de escurrimientos pluviales por lo que se cumplirá con el presente criterio.	
MAE 33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.
La empresa promovente considera el uso de especies nativas y/o propias de la región para el ornamentado de áreas verdes y jardinadas. Con esta medida se garantiza el no uso, o uso mínimo de plaguicidas para el manejo de plagas.	
MAE 45	El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.
Este criterio no aplica ya que como se ha manifestado en el predio no hay presencia de este tipo de ecosistemas.	
MAE 47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.
Dado que no hay presencia de cuerpos de agua, no le es aplicable.	
MAE 48	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.
De forma general el retiro de maleza o plagas se realizará de forma manual, solamente de ser necesario se utilizarán productos agroquímicos de baja toxicidad ambiental y siempre biodegradables, regulados por la COFEPRIS, dado que el criterio MAE 48, aplicable a esta zona, permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	
MAE 49	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.
La empresa promovente verificará el cumplimiento estricto de este criterio mediante el Programa de rescate y reubicación de flora (Anexo 7).	
MAE 52	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.
La empresa promovente verificará el cumplimiento estricto de este criterio mediante el Programa de rescate y reubicación de flora (Anexo 7). La reforestación que se realice se realizará con especies nativas provenientes del rescate.	
MAE 53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.
El proyecto no considera el uso de fuego o productos químicos para la eliminación de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.	
MAE 54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
MANEJO DE ECOSISTEMAS	
	comercializadas o aprovechadas para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.
	El predio no tiene desmontes ni áreas que hayan sido impactadas por incendios forestales por lo que no se contrapone este criterio.
MAE 55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.
	Esta actividad no está considerada por el proyecto, ya que se trata de un proyecto turístico.
MAE 59	Para la zona comprendida entre la carretera federal y el Área Natural Protegida de X'cachel – X'cachelito, solo se permite desmontar hasta el 10% de cobertura vegetal del predio.
	El proyecto no colinda con el ANP de Xcachel – X'cachelito por lo que en estricto sentido este criterio no le es aplicable al proyecto.
	Si el bien, el predio donde se realizará el “ <i>Club de Playa Akumal</i> ” no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), la zona contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el <i>Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"</i> . Sin embargo, como se ha señalado, en dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.
	La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cachel - X'cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha.
	Respecto del <i>Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano</i> ; el proyecto se encuentra a 40 m promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP, por lo tanto se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
TURISMO	
Tu 3	Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/hectárea en el área de desmonte permitida.
	Las obras y actividades del proyecto contarán con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, sino

CRITERIOS ECOLÓGICOS

TURISMO

únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promotora a través del un club de playa.

Tu 10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.
----------	---

Durante la etapa de preparación del sitio no habrá actividades recreativas, sin embargo, en la etapa de operación del proyecto, los residuos líquidos y sólidos serán manejados de forma programada y ordenada a través del Programa de manejo de residuos (**Anexo 9**).

Tu 11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.
----------	--

Se colocarán letreros alusivos de cuidado de la flora-fauna y de manejo de residuos y en la medida de lo posible se orientará a los turistas y prestadores de servicios, sobre la importancia del cuidado de los ecosistemas de la región.

Tu 12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.
----------	--

No le es aplicable, dado que no hay presencia de cenotes o cavernas y no se pretende ejercer este tipo de actividades.

Tu 15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación Arbórea del Corredor que es de 12.0 m.
----------	---

Tal y como se ha mencionado, el proyecto se compone de un solo edificio de 2 niveles, con una altura de 12 metros, lo cual es acorde al criterio. La segunda planta solo ocupará parcialmente la huella del primer nivel o planta baja.

Tu 17	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.
----------	--

El proyecto no contempla la construcción de hoteles, sí de infraestructura asociada dado que el club de playa brindará servicio a los Hoteles del Grupo Piñero; sin embargo, dadas las restricciones del área solamente se contempla aprovechar una pequeña superficie de 81.48 m² para la colocación de camastros con lo cual se cumple el presente criterio.

Tu 18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.
----------	---

El proyecto **NO** se contrapone a las densidades y especificaciones para desarrollos turísticos del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032, ni con las densidades y especificaciones para desarrollos turísticos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada corredor Cancún-Tulum, los cuales establecen 30 cuartos.

Lo anterior, en virtud de que el proyecto no contempla la pernocta de personas en el sitio.

Tu 21	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.
----------	---

Si bien, el predio donde se realizará el "Club de Playa Akumal" no se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP), la zona contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de

CRITERIOS ECOLÓGICOS

TURISMO

Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal". Sin embargo, como se ha señalado, en dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividades recreativas y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34) y únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P. Medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cacel - X'cacelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al suroeste. Sin embargo, el proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria número 64, denominada Tulum-Xpuha.

Respecto del *Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano*; las obras y actividades del proyecto se encuentran a 30.5 metros de distancia en la parte norte del predio y a 22 metros de distancia en la parte sur del mismo, en el Anexo 10 se muestra la zona de amortiguamiento con dicha ANP.

Asimismo, la zona destinada a la colocación del mobiliario temporal se encuentra a 2 metros de distancia del ANP en comento; por lo que, las obras y actividades del proyecto no inciden dentro del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada Bahía de Akumal dejando dicha zona a manera de amortiguamiento.

Tu 22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán de mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059- SEMARNAT-2010.
----------	--

El diseño del proyecto pretende conservar 2,756.99 m², correspondiente al 85.28% de la superficie total del predio. Como se ha venido mencionado, en el predio no hay presencia de cavernas o manglares.

No obstante, ello, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas chit). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada, que puede ser, considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. En el plano conjunto se aprecia la localización de las estructuras provisionales del proyecto.

Tu 23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.
----------	--

El diseño del proyecto da cumplimiento estricto a este criterio, tal cual se puede apreciar en el plano que se adjunta (**Anexo 15**).

Tu 24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o
----------	---

CRITERIOS ECOLÓGICOS	
TURISMO	
	responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.
	Se colocarán letreros alusivos de cuidado de la flora-fauna y de manejo de residuos y en medida de lo posible se orientará a los turistas y prestadores de servicios, sobre la importancia del cuidado de los ecosistemas de la región.
Tu 34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.
	En la etapa de preparación del sitio las empresas responsables proveerán a sus empleados de las condiciones de seguridad de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.
Tu 40	Se prohíbe dar alimento a la fauna silvestre
	Se orientará a los turistas y prestadores de servicios, informándoles de la prohibición de dar alimento a la fauna silvestre.
Tu 43	En las zonas arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.
	El predio del proyecto de acuerdo a la caracterización del mismo NO presenta zonas arqueológicas, siendo la más cercana la zona arqueológica de Tulum localizada a 24 kilómetros al noroeste.
Tu 44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o Sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.
	El proyecto someterá a la consideración del INAH su aval para la construcción de la infraestructura planteada por el desarrollo turístico, en caso de detectarse este tipo de infraestructura ancestral.
Tu 45	Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.
	El proyecto no pretende construir cuartos hoteleros, sin embargo, se contempla ajustarse a cada uno de los criterios establecidos en el POET.

El predio del proyecto se encuentra regulado por el **Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032**, bajo el uso de suelo TR-2* (Turística Residencial Baja Densidad), tal y como se muestra en la imagen siguiente:

Figura. 13. Ubicación del predio en el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal, (pág. 105 del PDU).



Cabe señalar que no se contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, permitidos por el PDU de Akumal, sino únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promovente.

TR-2*.

Los predios o terrenos y las edificaciones construidas en las zonas turístico-hoteleras y residencial densidad baja, tipo TR-2, estarán sujetas para el caso de residencias al cumplimiento de los lineamientos aplicables para las zonas habitacionales de densidad baja H2; para el caso de hoteles estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

<p>La densidad máxima será de 30 cuartos por hectárea;</p>	<p>El proyecto no contará con unidades de alojamiento temporal de ningún tipo, por lo que no se desarrollará densidad en términos de cuartos hoteleros o viviendas, permitidos por el PDU de Akumal, sino únicamente, se dará servicio a los huéspedes de otros desarrollos turísticos de la promovente.</p>
<p>El coeficiente de ocupación del suelo no será mayor de 0.20 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 20% de la superficie total del lote;</p>	<p>El proyecto cuenta con una superficie de 3,232.58 m² de las cuales solo se desplantarán 475.59 m² (14.71%) y considerando una superficie de 2,756.99 m² (85.28%) como conservación, se mantendrán como áreas de conservación natural. Por tanto, el proyecto sometido a evaluación por mucho se encuentra dentro del límite del porcentaje permitido.</p>
<p>El coeficiente de utilización del suelo no deberá ser superior a 0.55 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 55% de la superficie total del lote;</p>	<p>El proyecto requiere de una superficie de construcción en la planta baja de 475.59 m² y de 214.94 m² para la planta alta, dando un total de 690.53 m² de CUS, los cuales, igualmente, se encuentran por debajo de los 1,777.9 m² que permite el CUS establecido por el PDU; dicha superficie, es el valor máximo que se permite construir según el Coeficiente de Utilización del Suelo. En consecuencia, las obras y actividades del proyecto se encuentran por debajo de los parámetros urbanísticos establecidos por el PDU-CPA.</p>
<p>El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 30% del total del lote; debiendo tener un mínimo del 70% como área verde del total del lote;</p>	<p>El proyecto se ajusta al criterio dado que 2,756.99 m² se mantendrán como áreas de conservación natural, equivalentes al 85.28% de la superficie total del predio. Ahora bien, la modificación del suelo máxima permitida por el instrumento son 969.774 m² (30%); sin embargo, el proyecto solo ocupará el 14.71% de la superficie total, esto es 475.59 m², por tanto, se cumple por mucho el presente criterio.</p>
<p>La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de 12 metros de altura exceptuando los casos de cubreras en palapas o elementos en los edificios artísticos o escultóricos los cuales no podrán rebasar los 13.5 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía</p>	<p>El proyecto se compone de un solo edificio de 2 niveles, con una altura de 12 metros y una huella de desplante total de 475.59 m².</p>

pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;	
Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima de lo determinado por el reglamento;	Dado que el club de playa dará servicio a los turistas provenientes de los Hoteles y desarrollo inmobiliario de la promovente cercanos al área de interés, se prevé que la llegada al sitio sea a través de carritos de golf por lo que no se requiere de un estacionamiento.
La restricción frontal será de 6 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 70% como área verde;	El proyecto se apega al presente criterio, ya que en la parte frontal del proyecto se contempla la restricción de 6 metros a partir de la barda perimetral. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 11). De igual forma se aprecia que el proyecto tendrá una superficie mayor al 70% como área verde.
Las restricciones laterales serán de 6 metros en todas las colindancias laterales, esta superficie será conservada como área verde en un mínimo del 70%;	El proyecto se apega a este criterio, ya que en las partes laterales se respetará la franja de 6 metros y se prevé el 100% de la superficie como área verde. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 11).
La restricción posterior será de 6 metros, en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales no deberán tener una altura mayor a 1.8 metros;	El proyecto se apega al presente criterio por lo que se respetará la restricción de los 6 metros. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 11). La barda perimetral respetará la altura permitida de 1.8 metros.
La restricción por colindancia con la vía pública será de 6 metros; en esta superficie la construcción, incluyendo las bardas perimetrales de mampostería o similar no deberán tener una altura mayor a 1.2 metros salvo en el caso de elementos artísticos o escultóricos; se deberá tener un mínimo del 70 por ciento como área verde;	El proyecto se apega al presente criterio. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 11).
En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos como palapas o pérgolas, máximo de un nivel de altura y respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar;	El proyecto contempla la restricción de los 6 metros con la vía pública por lo tanto se apega al presente criterio. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto donde se aprecia en esta área solamente el acceso al proyecto (Anexo 11).
La restricción por colindancia con la ZFMT es de 12 m.	El proyecto se apega al presente criterio por lo que se respetará la restricción de los 12 metros con la ZOFEMAT. La evidencia de lo anteriormente manifestado se refleja en el plano de conjunto del proyecto (Anexo 11).
No se permite construir en cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, y se deberán respetar 50.00 m libres alrededor de ellos, a partir de sus límites externos.	En el predio no se observan cenotes, reholladas, grietas, cavernas y pozos naturales, por lo cual el presente criterio no le es vinculable al proyecto.

De este modo, el proyecto no se contrapone a las especificaciones del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032, por lo cual, esa H. Autoridad no tiene limitante alguna para otorgar al promovente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.

Por otro lado, en el siguiente esquema Anexo 12 se ubican las obras permanentes del proyecto, con respecto al manglar más cercano:

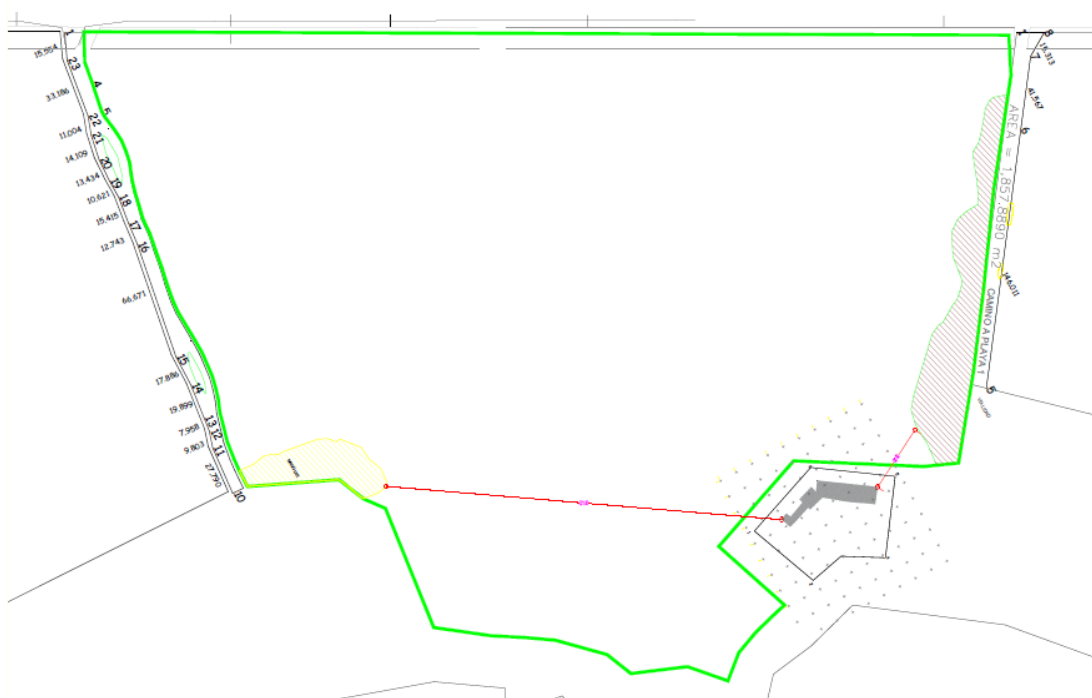


Figura. 14. Distancia de las obras permanentes del proyecto con el manglar más cercano.

La distancia que existe entre las obras del proyecto con el manglar más cercano es de 36.88 metros; por lo que no se cumple con los 100 metros de distancia con dicho ecosistema; cabe señalar que, dicho manglar se encuentra fuera del predio del proyecto y es parte del predio colindante. Asimismo, entre las obras y el manglar existe un camino de terracería, el cual establece una barrera y, por lo tanto, en ningún momento se afectará al manglar presente.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del Proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003 aplicable al proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

El objeto principal de esta Norma es “establecer las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar”, con esto es posible decir que, de manera estricta, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades u obras que atenten contra los procesos de preservación, conservación o restauración de los humedales, por el contrario, establece estrategias de para mantener y conservar la vegetación de manglar mediante cuidados específicos.

Considerando la importancia del recurso y el estricto apego a las disposiciones legales que sobre este aplican, el diseño del Proyecto pretende ser un desarrollo turístico de baja densidad, cuyas áreas de conservación incluyen el 100% de vegetación colindante. Al respecto, el proyecto que se

pretende desarrollar en el predio, dará cumplimiento estricto a esta norma tal y como se observa a continuación.

1. EL FLUJO HIDROLÓGICO DEL MANGLAR.

El proyecto no afecta ninguno de los relictos de manglar, al ecosistema ni a su integralidad hidrológica, ya que las zonas donde se desarrolla este tipo de vegetación, son áreas delimitadas producto de la acumulación del agua temporal en época de lluvia, pero que permanecen secos en el resto del año. Cabe señalar que, el relicto de manglar más cercano se encuentra a 36.88 metros, el cual se encuentra en el predio colindante. Por otro lado, cabe mencionar que la funcionalidad del flujo del manglar, actualmente, se encuentra fraccionada por la presencia de un camino de acceso, localizada al este de la propiedad; lo cual ha perdido parcialmente la influencia natural de su entorno debido principalmente a la acción humana, modificando de manera directa las condiciones hidrológicas de la zona.

2. El ecosistema y su zona de influencia.

El diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, éste se conservará en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre las interacciones del manglar con su zona de influencia. Asimismo, se considera que los trabajos de excavación, nivelación y construcción necesarios, que conllevan a la conversión y pérdida total de 475.59 m², manteniendo 2,756.99 m² de conservación, en consecuencia, se considera que de esta forma se asegurarán la productividad natural del ecosistema de manglar y las condiciones ambientales del predio se habrán de mantener para el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio.

3. La productividad natural del ecosistema.

Como se ha venido mencionado, el proyecto no afecta los relictos de manglar, respetando dichos relictos en un 100%. Es importante recordar que el proyecto solo considera la conversión y pérdida de 475.59 m², manteniendo una superficie de 2,756.99 m². Por lo que se considera que las condiciones del predio y su ecosistema se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma, servicios ecológicos del ecosistema y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse superficies vegetación sin desmontar, las cuales fungen como reservas para la biodiversidad de la región.

4. La capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.

El proyecto no afecta los relictos de manglar colindante con el predio del proyecto. El proyecto, solo considera la conversión y pérdida de 475.59 m², de selva baja subcaducifolia del total del predio, manteniendo una superficie de 2,756.99 m² como áreas de conservación, por lo que se considera que las condiciones del predio y su ecosistema, se habrán de mantener de manera estable con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio y no se afectará la capacidad de carga natural del ecosistema.

5. Las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

Si bien, la zfmt contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el *Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal"*, en

dicha zona no se llevarán a cabo ningún tipo de actividad recreativa y/o de esparcimiento establecidas en el citado Acuerdo (Medida 34), únicamente se colocará mobiliario de manera temporal. No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se implementarán medidas de conservación similares a las indicadas por el Acuerdo. Asimismo, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.

Por otra parte, se considera que los trabajos de excavación, nivelación y construcción necesarios, que conllevan a la conversión y pérdida de 475.59 m², por lo que se contempla que se aseguren la productividad natural y demás características del ecosistema de manglar, así como que las condiciones del predio se habrán de mantener para el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio.

6. Las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.

Con el diseño del proyecto y manteniendo 2,756.99 m² como áreas verdes y de conservación, se evita la fragmentación de los ecosistemas de la región, con los relictos de manglar, continuando con las interacciones remanentes en el ecosistema.

No se presentan flujos hidrológicos superficiales que se conformen como ríos, asimismo, no se desplantará ni colocará ningún tipo de obra o mobiliario sobre la duna colindante con el predio del proyecto, por otra parte, en el caso de los corales, únicamente se tienen reportes específicos para la zona marina localizada frente al predio del proyecto. Cabe señalar que el proyecto, como valor ambiental agregado, propone dar tratamiento a las aguas residuales generadas, con la finalidad de reducir los impactos negativos que tienen las descargas no reguladas de aguas residuales directamente hacia la zona de mar. De esta manera, no solamente se mantendrán las interacciones del relicto de manglar, sino que además, se reducirán las afectaciones ambientales producto de la descarga de aguas residuales no tratadas por parte de los habitantes vecinos al predio del proyecto.

7. O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del ecosistema.

La funcionalidad del flujo del manglar, actualmente, se encuentra fraccionada por la presencia de un camino de acceso, localizada al este de la propiedad, lo que ha derivado en la pérdida parcial del entorno natural, debido principalmente a la acción humana, modificando de manera directa las condiciones hidrológicas de la zona. Por otra parte, el proyecto no afecta los relictos de manglar, respetando los mismos en un 100%. Es importante recordar que el proyecto, solo considera la conversión y pérdida total de 475.59 m² de selva baja subcaducifolia, manteniendo una superficie de 2,756.99 m² del total del predio como áreas verdes y de conservación. Por lo que se considera que las condiciones del predio en general, se habrán de mantener con el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma, servicios ecológicos del ecosistema y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

Numeral 4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.
Las áreas de manglar colindantes con el predio del proyecto y las zonas inundables sin vegetación, no serán rellenadas o afectadas por obra de canalización alguna. Las características constructivas y la distribución espacial del proyecto no afectarán los flujos y calidad de drenaje subterráneo, ya que se respetarán fracturas, cenotes y las demás estructuras que, en su caso, determinen los flujos preferenciales.	
Por lo tanto, no se presentará la interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, asimismo, no se llevarán a cabo obras de canalización alguna como parte del proyecto.	
Numeral 4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.
Dadas las características del proyecto, no se realizará ningún tipo de obra en las áreas relicto de mangle y en las zonas inundables sin vegetación. Tampoco se construirán canales de ningún tipo.	
Numeral 4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.
El proyecto no pretende la construcción de canales.	
Numeral 4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.
El proyecto no contempla la creación de infraestructura marina fija ni obras que ganen terreno a la unidad hidrológica en la zona de manglar colindante con el predio del proyecto.	
Numeral 4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
No se pretende la construcción de obras que obstruyan los flujos de agua hacia la zona de manglar o del manglar hacia su periferia, en virtud de que el manglar más cercano se ubica en un predio adyacente y se encuentra fragmentado por un camino de terracería que divide ambos predios. El proyecto considera desplantar solamente 475.59 m ² del predio y mantener el 2,756.99 m ² de la superficie vegetal como áreas verdes, lo cual garantiza la dinámica hidrológica y ecológica del predio.	
Asimismo, la ubicación de las edificaciones y los niveles topográficos resultantes del proyecto atienden a garantizar las capacidades y flujos hidrológicos superficiales, por lo que bajo ninguna circunstancia se limitará el aporte de las aguas pluviales al humedal y	

al relicto de manglar, conservando así, el hidroperiodo que se presenta en las superficies ocupadas por el manglar colindante con el predio del proyecto.	
Numeral 4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.
La instrumentación del proyecto, dadas sus características de diseño y alcances operativos, además de los controles ambientales (supervisión) que tendrá durante cada una de las etapas que lo integran, hacen prever que no se provocará contaminación en ninguna de las componentes ambientales de interés, como lo son las superficies de manglar ubicado en el predio contiguo, en donde no se llevarán a cabo obras de ninguna índole.	
Numeral 4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.
El proyecto NO contempla uso o vertimiento de agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros de la región.	
Numeral 4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.
El proyecto contempla el uso de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, a la cual se le realizará los análisis correspondientes como lo indique la Autoridad del Agua. Como parte de las obligaciones enmarcadas en la Ley de Aguas Nacionales y Ley Federal de Derechos se deberá muestrear y analizar trimestralmente la descarga de agua residual del proyecto, las cuales deberán presentar concentraciones por debajo de los Límites Máximos Permisibles para el resto de los parámetros en contaminantes básicos, metales pesados y cianuros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	
Asimismo, en el caso del manglar existente en el predio vecino, se trata de un manglar de cuenca, por lo que no se encuentran asociadas a algún cuerpo de agua del cual pueda modificarse su temperatura. En ningún caso los efluentes de cada planta de tratamiento serán vertidos directamente en el área que cuenta con vegetación de humedal costero.	
Numeral 4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.
La empresa promovente realizará las gestiones correspondientes ante la autoridad a fin de lograr los permisos correspondientes para descargar mediante riego a suelo superficial.	

Numeral 4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.
Las obras y actividades del proyecto, no contemplan la extracción de aguas subterráneas.	
Numeral 4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.
El proyecto no considera la introducción de especies de flora y fauna exóticas. Para el ajardinado de áreas verdes se utilizarán especies nativas y propias de la región, principalmente las obtenidas del rescate.	
Numeral 4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.
No hay ambientes estuarinos en el área del proyecto.	
Numeral 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 la libre circulación de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.
De manera interna, el proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación o inclusive zonas de paso por el área de mangle con el fin de evitar cualquier daño al mismo.	
Numeral 4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.
Si bien es cierto que el proyecto no cumple con la restricción establecida, no se contempla la construcción de vías de comunicación, por lo que no interfieren con el flujo superficial de las aguas pluviales, básicamente.	
Numeral 4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.
No se contempla la construcción de vías de comunicación. Asimismo, como se mencionó con anterioridad el proyecto no realizará ningún tipo de obra en el área del relicto de mangle y en la zona inundable sin vegetación.	

Numeral 4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, 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.
El predio del proyecto se localiza a 36.88 metros de distancia con el manglar ubicado en el predio adyacente. Las obras no provocarán afectación alguna a los relictos de manglar, duna costera y zonas inundables, mismas que se conservarán en su totalidad sin llevar mayores actividades en ellas, que las de conservación previstas como parte del proyecto.	
Cabe precisar, que no se prevé ningún tipo de desplante sobre el ecosistema de manglar, el cual, de acuerdo a lo establecido, el 100% de su superficie será considerado como una zona de conservación. Sin embargo, el desarrollo del proyecto considera exceptuar lo establecido en el numeral 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2001, aplicando medidas de compensación según lo establecido por el numeral 4.43 de la misma, a través de la ejecución de acciones de conservación y monitoreo de una zona de manglar.	
Numeral 4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
Antes de iniciar los trabajos, con cintas plásticas y mallas se delimitará el área colindante con el manglar. Se determinará una zona para el almacenamiento temporal del material, el cual se localizará lejos de la zona del manglar.	
Numeral 4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.
El proyecto no considera ninguna actividad u obra que no cuente con autorización previa de la autoridad competente. En este caso, lo relacionado con la materia de cambio de uso del suelo forestal, el proyecto considera la conservación del 100% del ecosistema de manglar.	
Numeral 4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
Como se refiere con anterioridad, el proyecto asegura el mantenimiento de las condiciones hidráulicas actuales en la zona del manglar. El proceso constructivo no considera disposición de ningún tipo de material dentro del manglar.	
Numeral 4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
El proceso constructivo y de operación del desarrollo turístico considera la implementación de un Programa de Manejo de Residuos, referido en el Anexo 9 de la MIA.	

Numeral 4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica.
	Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.
Numeral 4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.
	Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.
Numeral 4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
	El proyecto no pretende la construcción de canales ni, bajo ninguna circunstancia, la remoción de mangle.
Numeral 4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.
	Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.
Numeral 4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.
	Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.
Numeral 4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.
	Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.
Numeral 4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.
	Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.
Numeral 4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

La infraestructura turística considerada en el Proyecto no contempla el aprovechamiento de zonas de manglar, asimismo, NO se contempla la construcción de estructuras dentro de las zonas inundables sin vegetación.	
Numeral 4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.
Esta actividad no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.
Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	
Numeral 4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.
El proyecto no considera este tipo de actividades como parte de su oferta turística.	
Numeral 4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.
No se contempla la construcción de vías de comunicación. Como se ha referido en otros numerales, el diseño del proyecto tuvo como eje central la no afectación del manglar, al igual que un mínimo grado de fragmentación de los demás ecosistemas presentes. Si bien, no se atiende al distanciamiento, toda vez que el en el Lote colindante con el predio del proyecto tiene presencia de manglar; las obras no provocarán afectación alguna a los relictos de manglar, duna costera y zonas inundables, mismas que se conservarán en su totalidad sin llevar mayores actividades en ellas, que las de conservación previstas como parte del proyecto.	
Numeral 4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
El proyecto no pretende la construcción de canales.	
Numeral 4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.
Esta actividad en zonas del humedal no está prevista por el proyecto, por lo que la especificación no aplica al mismo.	

Numeral 4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.
El Proyecto considera la integración del 100% de la superficie de mangle ubicado en el predio contiguo como área de conservación; asimismo, no interrumpe la continuidad y contigüidad de la unidad del rodal del mangle pues se observan separados por un camino de terracería existente.	
Numeral 4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.
El diseño del proyecto condiciona la conservación del 100% del manglar de todo el predio, manteniendo los procesos ambientales que lo sostienen, como son la hidrología superficial y subsuperficial. Por tanto, se considera la no afectación de las funciones y servicios ambientales que proporciona el manglar.	
Numeral 4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.
El diseño del proyecto pretende la conservación del 100% del manglar de todo el predio, manteniendo los procesos ambientales que lo sostienen, como son la hidrología superficial y subsuperficial. Por tanto, se considera la no afectación de las funciones y servicios ambientales que proporciona el manglar.	
Numeral 4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.
El proyecto considera la integración del 100% de la superficie de mangle como área de conservación; asimismo, no interrumpe la continuidad y contigüidad de la unidad de los rodales del mangle.	
Numeral 4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.
Los rodales de mangle presentes en el colindante con el predio del proyecto se ubican colindando con los caminos de accesos, es por ello que en temporada de lluvias se almacena agua en la zona que propicia su permanencia, es por esta razón que no se pretende restaurar dichas zonas sino más bien mantenerlas en estado natural para mantener inalterado el hidroperiodo que presentan.	

Numeral 4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
	Como se refiere en la especificación anterior (Numeral 4.39) no se pretende realizar ninguna actividad en relación a la restauración del mangle por lo que no se utilizará e introducirá ninguna especie exótica.
Numeral 4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.
	Como se ha mencionado la zona del mangle no será restaurada, sin embargo, la empresa promovente compromete la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental sobre las condiciones de los rodales de mangle en el predio y con esta acción cumplirá lo especificado en este numeral.
Numeral 4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
	En el presente estudio se consideró de manera integral el análisis del Sistema Ambiental del que forma parte el proyecto y predio.
Numeral 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 del suelo correspondiente.
	En cumplimiento a la legislación ambiental aplicable, además del interés que local y regionalmente se tiene por conservar los sistemas ambientales que cuenten con elementos de manglar, cual es el caso del área colindante con el predio del proyecto, el promovente, como medida de compensación ambiental, aun cuando no considera desplantar el proyecto en estos sitios, llevará a cabo la conservación del 100% de los relictos de mangle presentes en el predio colindante con el proyecto.

III.2.9. Normas Oficiales Mexicanas.

Los artículos 5° Fracción V, y 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, confieren a la Federación, por conducto de la SEMARNAT, facultades para expedir normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con sujeción al procedimiento que para dichos efectos se establece en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en el proceso de instrumentación del Proyecto son:

Regulación	Vinculación del Proyecto
CALIDAD DEL AGUA (AGUAS RESIDUALES)	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la construcción se instalarán sanitarios portátiles tipo SANIRENT a razón de uno por cada 10 trabajadores. El mantenimiento y limpieza de los sanitarios estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin y se le solicitará que la

Regulación	Vinculación del Proyecto
	<p>disposición de los residuos sea de la forma adecuada de acuerdo a la naturaleza de los mismos y a la normatividad aplicable.</p> <p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas a la PTAR para su tratamiento.</p>
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano y municipal.</p>	<p>Cabe mencionar que, el agua que se utilizará para las etapas de preparación del sitio y construcción, se obtendrá a través de la interconexión con el sistema de aguas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA), mediante una tubería de 16"</p> <p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas a la PTAR para su tratamiento y posteriormente se utilizará dicha agua para riego de áreas verdes.</p>
<p>NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen o.</p>	<p>Contemplando un consumo individual de 3 m³ de litros agua por semana para las actividades de construcción y riego, se estima un volumen diario de 2.58 m³ correspondiente a la generación de aguas negras, provenientes de los servicios, las cuales serán conducidas a la PTAR para su tratamiento y posteriormente se utilizará dicha agua para riego de áreas verdes.</p>
RESIDUOS PELIGROSOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Durante la construcción y operación del proyecto se producirán cantidades mínimas de residuos peligrosos, los cuales serán dispuestos, en su caso, a través de los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición de este tipo de residuos. Se exigirá a los contratistas que hacerse cargo del manejo y disposición de los residuos peligrosos que generen durante la etapa de preparación del sitio y construcción cumpliendo y verificando que cumplan con los permisos Municipales y Estatales correspondientes y registros que garanticen su cumplimiento. Una vez en operación se manejarán los residuos conforme lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos.</p>
EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
<p>NOM-081-ECOL-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Debido a las características propias del proyecto, NO se contemplan actividades que implique exceder los límites máximos permisibles de la presente norma. En todo momento se deberá respetar los límites máximos permisibles de ruido perimetral de las zonas de trabajo de 68 dbA de las 06:00 hrs a las 22:00 hrs y de 65 dbA de las 22:00 hrs a las 06:00 hrs</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en</p>	<p>Debido a que en la zona de estudio no se cuenta con un programa de verificación vehicular obligatorio (PVVO), se recomendará a los responsables del manejo de transporte, maquinaria y equipos de combustión interna que mantengan</p>

Regulación	Vinculación del Proyecto
<p>circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>sus vehículos y maquinarias en condiciones óptimas de operación, vigilando que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones, para que cumplan con los niveles máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire.</p>
PROTECCIÓN DE ESPECIES – FLORA Y FAUNA	
<p>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.</p>	<p>En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.</p> <p>Por otra parte, los animales que se llegasen a encontrar en el lugar se alejaran una vez iniciado los trabajos, solamente los animales de lento desplazamiento serán reubicados para no interferir con sus procesos biológicos.</p>
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.</p>	<p>Se contempla monitorear la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y con la autoridad competente para su protección y conservación.</p>

III.2.10. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Aproximadamente el 25% de la superficie total de Quintana Roo se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, con el propósito de conservar los recursos naturales y la impresionante diversidad biológica del Estado. Las reservas ecológicas protegidas más importantes del Estado son:

- *Área de protección de flora y fauna de Uaymil ,*
- *Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an,*
- *Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro,*
- *Reserva Especial de la Biosfera de Isla Contoy,*
- *Parque Nacional de Tulum,*
- *Parque marino nacional Arrecifes de Cozumel,*
- *Arrecifes de Puerto Morelos,*
- *Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres,*
- *Punta Cancún y Nizuc,*
- *Unidad de evaluación y monitoreo de la biodiversidad San Felipe Bacalar,*
- *Parque urbano de Kabah,*

- *Parque natural Laguna de Chankanab,*
- *Área de protección de flora y fauna silvestre y acuática de Laguna Colombia,*
- *Zona sujeta a conservación ecológica el Santuario de manatí en la Bahía de Chetumal,*
- *Reserva privada El Edén y,*
- *Reserva de U Yumil C'Eh (El paraje del señor de los venados).*

Es importante mencionar que el predio **NO** se encuentra dentro de ningún área natural protegida (ANP). La Zona Sujeta a Conservación Ecológica más cercana es el área denominada X'cachel - X'cachelito, que se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros hacia el al Suroeste del proyecto.

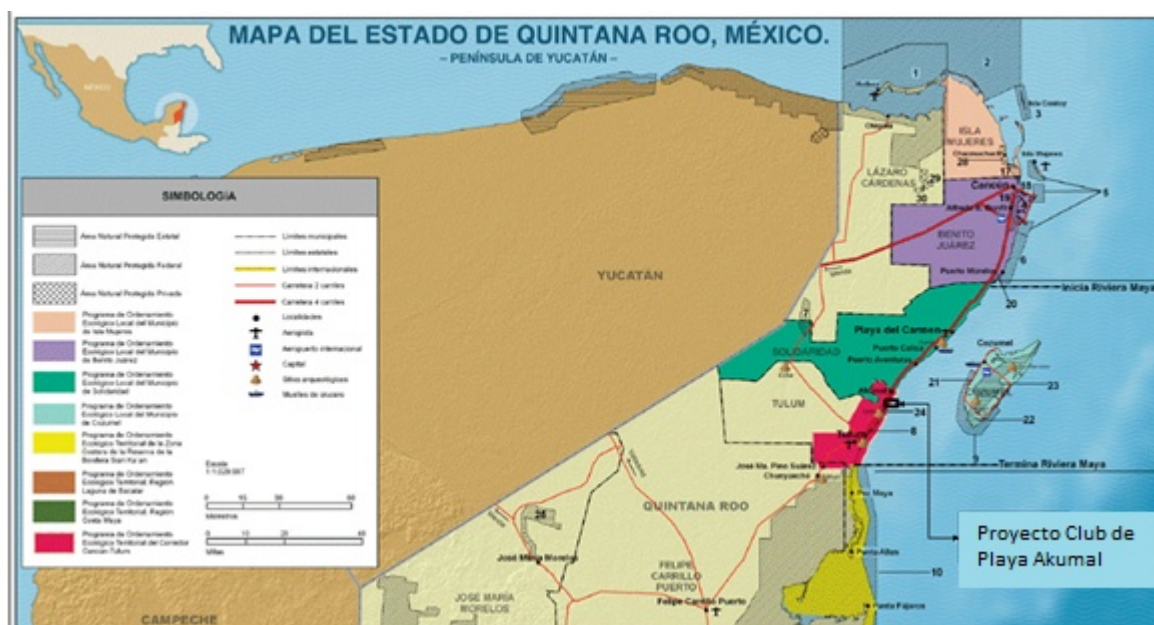


Figura. 15. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo, y su localización con respecto al sitio del proyecto.

ACUERDO por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas denominada Bahía de Akumal, creada por Acuerdo publicado el 7 de marzo de 2016.

La LGEEPA en su artículo 46 establece los tipos de ANP que pueden existir dentro del territorio mexicano:

“ ...

- I.- Reservas de la biosfera;*
- II.- Se deroga.*
- III.- Parques nacionales;*
- IV.- Monumentos naturales;*
- V.- Se deroga.*
- VI. Áreas de protección de recursos naturales;*

VII.- Áreas de protección de flora y fauna;

VIII.- Santuarios;

IX.- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales;

X.- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y

XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

Para efectos de lo establecido en el presente Capítulo, son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas.

Los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en los términos que señale la legislación local en la materia, podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo que establezca la legislación local en la materia, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones I a VIII y XI del presente artículo o que tengan características propias de acuerdo a las particularidades de cada entidad federativa. Dichas áreas naturales protegidas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas competencia de la federación, salvo que se trate de las señaladas en la fracción VI de este artículo.

Asimismo, corresponde a los municipios establecer las zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías, conforme a lo previsto en la legislación local.

En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población.”

Destaco la fracción VII, en virtud de que, si bien las Áreas de Refugio no están catalogadas como ANP's, tanto el ACUERDO por el que se establece con el nombre de Bahía de Akumal el área de refugio para la protección de las especies que se indican, la porción marina que se señala en el Estado de Quintana Roo y su respectivo Programa, tienen su fundamento, entre otros, en los artículos 80 fracción VII de la LGEEPA, y 65 y 67 fracciones I y IV de la LGVS, que señalan lo siguiente:

Artículo 80 LGEEPA. - Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:

...

VII. La creación de áreas de refugio para proteger las especies acuáticas que así lo requieran; y

...

Artículo 65 LGVS. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, áreas de refugio para proteger especies nativas de vida silvestre que se desarrollan en el medio acuático, en aguas de jurisdicción federal, zona federal marítimo terrestre y terrenos inundables, con el objeto de conservar y contribuir, a través de medidas de manejo y conservación, al desarrollo de dichas especies, así como para conservar y proteger sus hábitats, para lo cual elaborará los programas de protección correspondientes.

Artículo 67. Las áreas de refugio para proteger especies acuáticas podrán ser establecidas para la protección de:

I. Todas las especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático presentes en el sitio;

...

IV. Ejemplares con características específicas, de poblaciones, especies o grupos de especies nativas de la vida silvestre que se desarrollen en medio acuático, que sean afectados en forma negativa por el uso de determinados medios de aprovechamiento; por contaminación física, química o acústica, o por colisiones con embarcaciones.

Se reitera, que si bien el predio del proyecto no se encuentra dentro de ningún ANP, la zona contigua al predio, se encuentra delimitada por una porción marina inmersa en el Subpolígono Bahía Akumal del Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Protección del Área de Refugio para la protección de especies marinas denominada "Bahía De Akumal" la cual, de acuerdo con el análisis anterior, para efectos prácticos es considerada como una ANP:

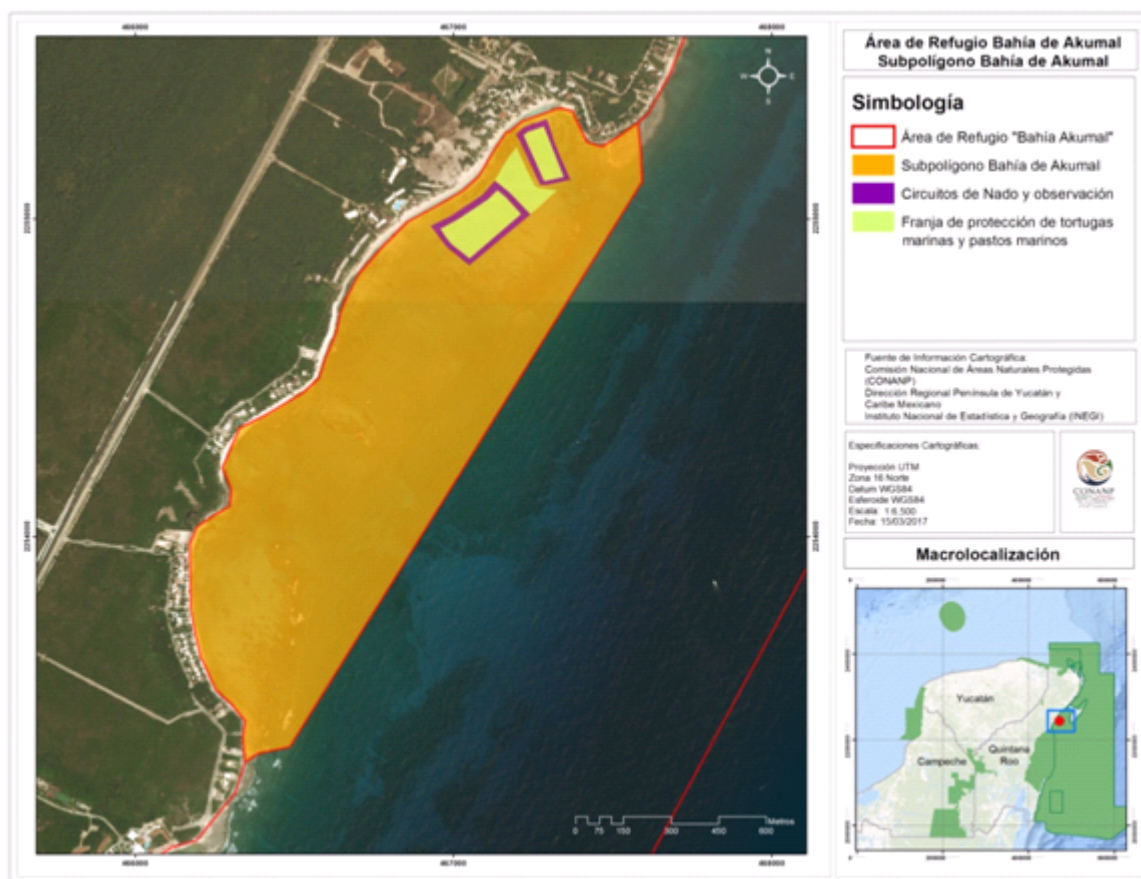


Figura. 16. Subpolígono Bahía de Akumal del Área de Refugio de Bahía de Akumal.

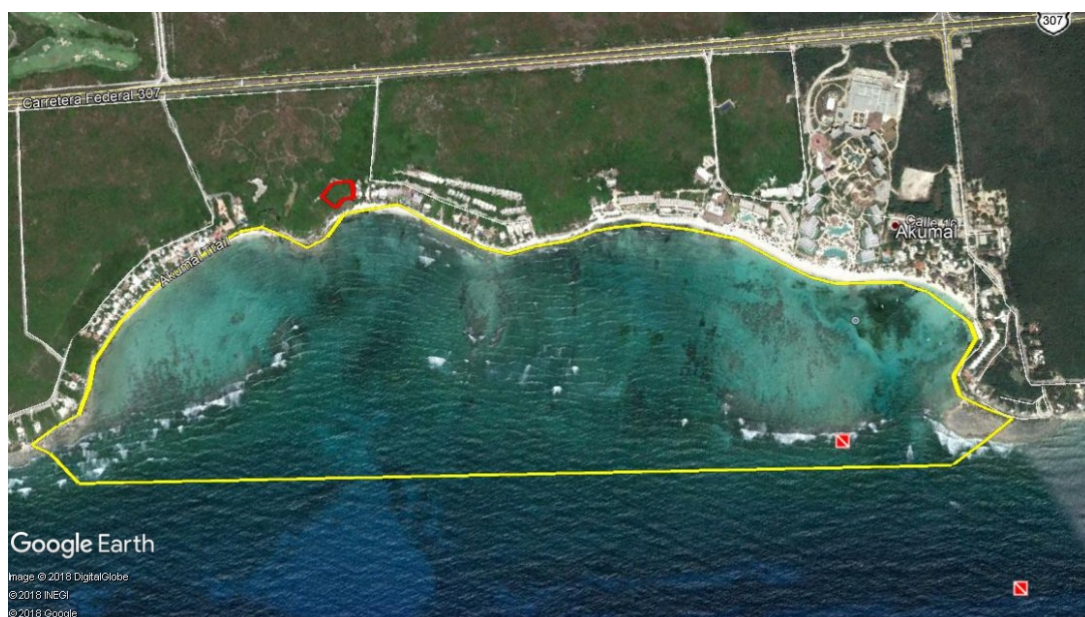


Figura. 17. Ubicación del proyecto respecto del Subpolígono Bahía de Akumal del Programa de Protección del Área de Refugio para la Protección de Especies Marinas denominada Bahía de Akumal.

Tal y como se aprecia en la Figura anterior el predio se ubica aproximadamente a 24 metros del Subpolígono Bahía de Akumal del referido *Acuerdo*, sin embargo, únicamente se pretende colocar mobiliario temporal de fácil remoción, actividad de esparcimiento permitida (Medida 35). No obstante, durante la temporada de anidación de tortugas, se retirará todo el mobiliario y se llevará a cabo el Programa de protección y conservación de las tortugas marinas propuesto en la presente MIA-P, cabe señalar que, durante los trabajos de caracterización (en época de anidación) se identificaron solamente 2 nidos de tortugas en el sitio, por lo que tal y como se ha manifestado, se contempla monitorear continuamente la zona de playa a fin de detectar la posible llegada de alguna tortuga y en caso de presentarse la anidación, la empresa se coordinará con alguna de las organizaciones no gubernamentales presentes en la zona, como son Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. o/y Campamento Tortuguero autorizado y/o con la autoridad competente para su protección y conservación..

DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano.

Respecto del *Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano*; el proyecto se encuentra a 40 m en promedio de distancia del polígono que cubre a dicha ANP.



Figura. 18. El predio del proyecto se localiza a una distancia promedio de 40 m del límite del ANP Caribe mexicano.

Por lo tanto se estima que no es necesario establecer una vinculación al respecto, amén de que a la fecha no se ha emitido ningún Programa de Manejo que restrinja u oponga la ejecución de mayores obligaciones ambientales a cumplir.

III.2.11. Sitios RAMSAR.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad del mismo nombre, en Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Su principal objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

La lista RAMSAR de Humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1,200 lugares (sitios RAMSAR) que cubren un área de 1'119,000 Km². El país con un mayor número de sitios es el Reino Unido con 169; la nación con la mayor superficie de humedales listados es Canadá con más de 130,000 Km².

Cabe mencionar que **NO** se encuentra ningún sitio RAMSAR cerca del área de influencia del Proyecto. El sitio RAMSAR más cercano es el denominado Playa Tortuguera X'cachel – X'cachelito, el cual se localiza aproximadamente a 7 Kilómetros al Suroeste del proyecto.

X'cachel – X'cachelito fue designado por la convención RAMSAR el 2 de febrero de 2004. Reporta el número de anidaciones más importantes del Estado de Quintana Roo y de México para las especies *Chelonia mydas* y *Caretta caretta*. Posee tipos de vegetación como selva de palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), selva de palmas chit (*Thrinax radiata*) y manglar (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*). También posee afloramientos de agua subterránea a la orilla del mar, que propicia condiciones muy particulares para el crecimiento de vegetación acuática, abundancia en peces juveniles y corales, algunos considerados como especies amenazadas.

III.2.12. Zonas Prioritarias.

El proyecto, se localiza en una región en la que se tiene una importante representación de áreas declaradas importantes para su conservación, tales como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) y Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's).

Con base en la información consultada en el sitio web de la CONABIO, en este apartado se presenta una breve reseña de las características asociadas a las distintas áreas declaradas importantes para su conservación y que se distribuyen al interior de la cuenca hidrológica forestal del proyecto.

Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS).

Corredor Central Vallarta-Punta Laguna. Se ubica en una zona de remanentes de selvas medianas subperennifolias y Akalchés (selvas inundables) continuos. Es el área más norteña de ocurrencia de especies incluidas en la NOM-059 y CIPAMEX con registros recientes, como *Ciccaba nigrolineata*. Funciona además como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an en Quintana Roo y el estado de Yucatán. En la zona existen colonias del mono araña (población restringida a Punta Laguna). Actualmente se llevan a cabo estudios de comportamiento en el área.

Ticul-Punto Put. Se localiza en la unión de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Colinda al sur con la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche y en su parte occidental incluye a la Sierra de Ticul la cual corre hacia el sur del estado de Yucatán por la región conocida como los chenes en la parte central de Campeche, llegando a unirse con otra sierra en la región de Xujil. Se considera importante por la variedad de aves que se encuentran en su hábitat que es primordialmente la selva baja, hábitat que no está debidamente protegido en alguna otra región de la Península de Yucatán. Se considera una región orográfica única. El Punto Put alberga la única área que contiene selva mediana subcaducifolia en buen estado de conservación, además de parches de selva baja caducifolia.

La composición florística y la estratificación de la vegetación propician zonas de refugio, alimentación y reproducción de las aves, así como de otras especies. Las condiciones climáticas anuales lo hacen ser una opción para el descanso de aves migratorias de primavera y otoño. En el área se presentan dos cuerpos de agua importantes como el lago de Chichankanab y la Esmeralda,

considerados los más importantes de la Península de Yucatán. En cuanto a la avifauna tiene 232 especies incluyendo especies catalogadas en peligro, amenazadas o raras.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTPS).

Dzilam-Río Lagartos- Yum Balam. Comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Río Lagartos.

Zonas Forestales de Quintana Roo. Posé las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS).

Anillo de Cenotes. Presenta una alta biodiversidad, la cual se encuentra amenazada por la modificación del entorno debido a la extracción inmoderada de agua y deforestación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.

Contoy. Incluye a los poblados de Quintana Roo Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil. Su problemática se relaciona con la modificación del entorno por la presencia de asentamientos irregulares y sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales

Corredor Cancún-Tulum. Se localiza en el Estado de Quintana Roo e incluye a las localidades de Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha. Su problemática se relaciona con la necesidad de restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupte. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.

Cenotes Tulum-Coba. Incluye a los poblados de Tulum y Coba del estado de Quintana Roo. Su problemática se relaciona con la modificación del entorno con motivo del turismo excesivo y la deforestación y contaminación por aguas residuales.

Regiones Marina Prioritarias (RMPS).

64. TULUM-XPUHA

Descripción: cenotes, caletas, arrecifes, dunas.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (*Echites yucatanensis*, *Vallesia antillana*, *Rhacoma gaumeri*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Hampea trilobata*, *Coccoloba ortizii*, *Thrinax radiata*, *Coccoloba ortizii*, *Hymenocallis caribae*, *Ziziphus yucatanensis*, *Passiflora xiikzodz*, *Chamaesyce cozumelensis*, *Matelea yucatanensis*, *Solanum yucatanum*), peces (*Ophisternon infernale*, *Ogilbia pearsei*, *Astyanax altior*), *Speleonectes tulumensis*. Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).

Aspectos económicos: zona de pesca media, artesanal y cooperativa. Grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; intenso ecoturismo.

Problemática:

- Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por basura y aguas residuales.
- Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.
- Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

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

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción IV del Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular deberán contener la siguiente información:

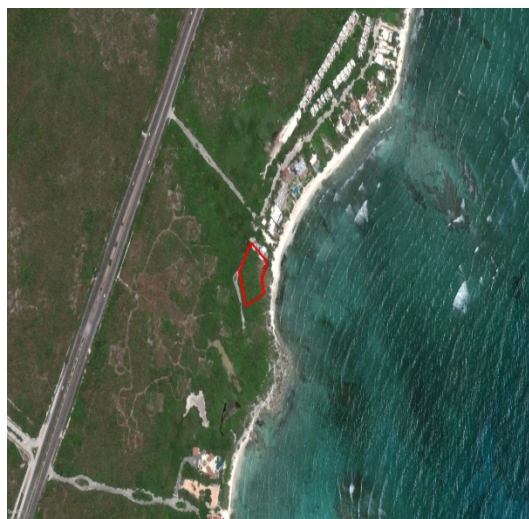
Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

De conformidad con lo anterior, en este apartado se ofrece una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, social, económico y cultural, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes a nivel del Sistema Ambiental entendiéndose éste como “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales”.

Lo anterior, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales problemáticas ambientales, con el propósito de conseguir un diagnóstico integral del SA, en donde se identifiquen y analicen las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural, y el grado de conservación del mismo.

Área de influencia del proyecto.

El “Club de Playa Akumal” se ubica aproximadamente entre los kilómetros 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la Población de Akumal, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo, aproximadamente a menos 2 kilómetros al noreste del Hotel Oasis, a 50 metros del Campo de Golf Sian Ka’an, a 5 Kilómetros al noreste de la localidad de Chemuyil, a 9 kilómetros al noreste del Parque Nacional Xel-Ha y a 24 kilómetros al noreste de la localidad y Zona Arqueológica de Tulum.



Así mismo la propiedad se localiza a 2 kilómetros de la localidad de Akumal y 36 kilómetros al suroeste de la localidad de Playa de Carmen.

El área donde pretende ubicarse el proyecto, correspondiente a un uso turístico residencial, de baja densidad, de acuerdo con el PDU Akumal. La cual se encuentra rodeada de hoteles, zonas residenciales y comerciales, las cuales se encuentran provistas de todos los servicios, siendo alguno de ellos, suministrados por el municipio.

Presentando las siguientes colindancias del predio al norte con un Terreno baldío y casas turístico-residenciales, al sur con un camino a la playa, un terreno sin desarrollar y el desarrollo turístico “Casas Akumal”, al este con la Zona Federal Marítimo Terrestre y el Mar Caribe. Finalmente, al Oeste con la Carretera Federal No. 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez. Lo cual confirma que la zona del proyecto corresponde a una zona con características turísticas.

Para fines de delimitar el sistema ambiental de proyecto, pueden dividirse en **seis unidades ambientales**: Zona Costera o Riviera Maya (ZC), Zona Protegida (ZP), Zonas Urbanas (ZU), Zonas Turísticas (ZT), Zona Marina (ZM) y la zona del proyecto (ZP), ver Figura siguiente.

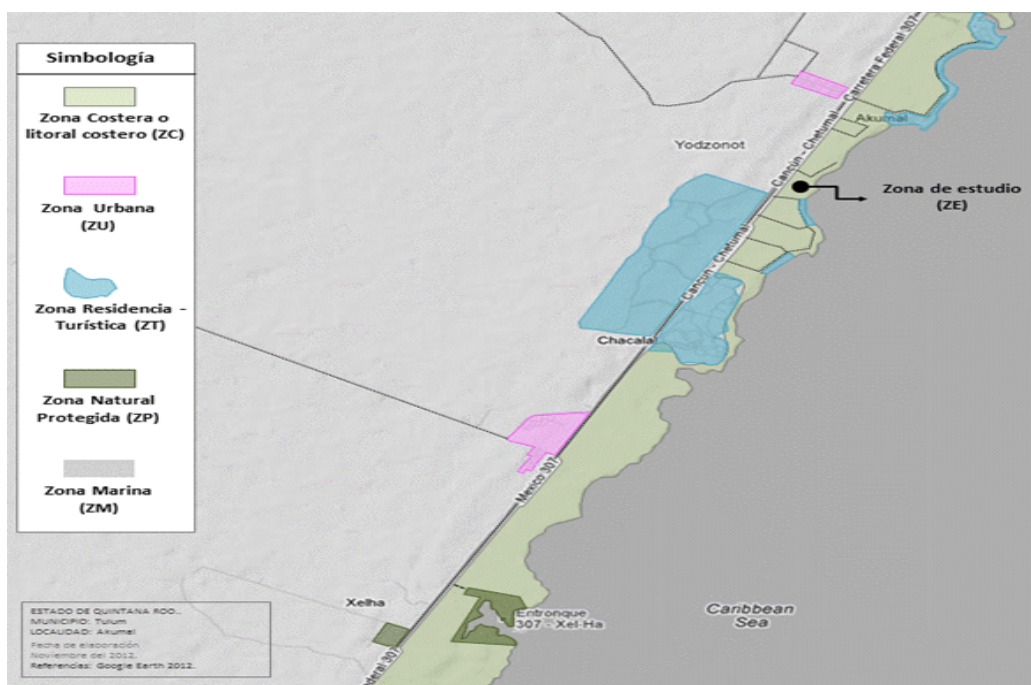


Figura. 19. Determinación de las unidades ambientales en la Zona de Proyecto.

La Zona Costera (ZC) o Riviera Maya, se encuentra situada a lo largo del **Mar Caribe** y se extiende a lo largo del litoral desde la localidad de **Puerto Morelos**, al norte, hasta la localidad de **Punta Allen** al sur de Quinta Roo. A lo ancho la ZC comprende de la zona de PLEAMAR hasta la Carretera Federal 307 Cancún – Tulum.

En la (ZC) encontramos selva baja caducifolia, duna costera y zonas inundables (cenotes y zonas de manglar), las cuales presentan cierto grado de fragmentación a causa de la construcción de las zonas turísticas (ZT) y las zonas urbanas ya establecidas (Chemuyil, Akumal, Tulum, Puerto Venturas). Se estiman que en la ZC existen en alrededor de **365 hoteles** de clase internacional, 5 estrellas y otras categorías, que ofrecen al menos **41,000 habitaciones**. Cabe mencionar que en gran parte de estos hoteles **NO** se encuentra instalada una red sanitaria o de agua potable por parte los Sistemas de Agua Municipales, por lo que la mayoría de los desarrollos turísticos cuentan con pozos de absorción de agua potable y pozos de inyección para la descarga de agua.

En Quintana Roo, aproximadamente el 25% se encuentra bajo algún esquema de protección ecológica, siendo el área denominada X'cachel - X'cachelito, la (ZP) el más cercana al proyecto (7 kilómetros). Cabe mencionar que dentro de la Zona Costera (ZC) también se encuentran cenotes y manglares, que son consideradas como unidades ambientales protegidas, y que como es de esperarse, estos ecosistemas, se encuentran mejor conservados y protegidos en la (ZP).

A nivel geohidrológico, el acuífero de la península está rodeado de agua marina de la Zona Marina (ZM) y por ello el agua dulce flota sobre la salada que penetra desde el litoral, hacia su parte central (límite haloclina). La profundidad del agua salada en el acuífero es función de la altura del nivel freático con respecto al nivel medio del mar y de la densidad del agua del mar aunado a la aunado a la densidad de fracturamiento y cavernosidad, conductos de disolución o cenotes que permiten el acceso del agua del mar hacia el interior de la península.

La zona del proyecto (ZP) consiste en un predio de forma irregular, con una superficie de **3,232.58 m²**, sensiblemente plana. Actualmente la (ZP) no ha tenido ningún tipo de uso anterior; sin embargo, al interior de predio se pretende desarrollar el cambio de uso de suelo de **475.59 m²**

La ZP colinda al oeste con la Carretera Federal 307 y con el Campo de Golf Sian Ka'an, al norte y sur por dos caminos de acceso a las playas, terrenos sin desarrollar, dos casas habitación y el conjunto las casas Akumal y al este la ZP colinda con la zona marítimo terrestre (ZOFEMAT) y el Mar Caribe, por lo que se considera que los componentes florísticos, faunísticos e hidrológicos naturales la zona del proyecto se encuentra fragmentada.

Delimitación del Área de Estudio.

El área de estudio debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural de los ecosistemas, que nos permita valorar los posibles impactos que se producirán las obras y actividades del proyecto, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno.

El Sistema Ambiental (SA) se delimita reconociendo la uniformidad y continuidad de los indicadores ambientales (clima, geomorfología, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, población e

infraestructura), además también se consideran la altimetría ó hipsometría y topografía (vaguadas). La importancia ambiental de la delimitación nos permite describir las características biofísicas, con el fin de establecer la vocación del uso del suelo e identificar los impactos puntuales, acumulativos y residuales que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la modificación del uso de suelo.

La delimitación del SA es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del Reglamento que indica: “Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación”.

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas territoriales de ordenamiento ecológico.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

La delimitación tiene por objeto, entonces, tener un espacio finito y concordante con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del SA incluyendo el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos económicos y sociales bajo la visión que son estos rectores relevantes de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud, concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. La realización de una delimitación del SA permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio y espacio que acoge un proyecto.

En este contexto teórico, la delimitación del SA se realizó considerando la naturaleza del proyecto, su dimensión, el sitio que ha de recibirlo y sus posibles interacciones con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Los criterios y proceso para llevar a cabo la delimitación del SA son:

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum e incide dentro de la Unidades de Gestión Ambiental (UGA 7), cuya política ambiental es de Conservación. Las UGA's se definen como las áreas en las que están zonificados polígonos del área sujeta a Ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georeferenciados, en condiciones de homogeneidad. En este sentido se consideró de relevancia

establecer como principal criterio de delimitación del SA, la UGA correspondiente al área donde se pretende emplazar el proyecto.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Akumal (2007-2032), el cual determina mediante los usos de suelo buscar lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitara el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva, fomentando el equilibrio de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitara que se afecten áreas con valor ambiental. Al proyecto le es aplicable el uso de suelo Turístico Residencial de densidad baja (TR-2*).

Se realizó un análisis espacial utilizando una imagen satelital de la plataforma GEOEYE-1, con una resolución de 50 cm por pixel para la banda pancromática y de 1 m para las bandas multiespectrales (rojo, azul, verde y un infrarrojo cercano). Las bandas de la escena fueron georeferidas en proyección UTM-16N, Datum WGS año 1984 con un nivel de procesamiento estándar 2A y en formato Geo TIFF. La imagen fue adquirida a través de la empresa Digitalglobe, para este proyecto.

Sobre esa imagen remota se construyó un Sistema de Información Geográfico (SIG) base, empleando el software ESRI ArcGIS V.10, proyectado en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator Zona 16 Norte (UTM Z16 N).

Se consideraron como factores prioritarios las interacciones socioeconómicas que tendrá el proyecto con los diferentes desarrollos turísticos de la zona, ya que, como se analiza más adelante, el proyecto está inmerso en un área que ha sido perturbada para llevar a cabo la instalación de infraestructura hotelera y residencial, principalmente, cuyas interacciones con el proyecto que nos ocupa, no pueden ser obviadas.

A este SIG base le fueron incorporadas diferentes capas de información y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de la imagen satelital sobre capas vectoriales en el SIG, con las consecuentes corroboraciones de campo.

Tomando en cuenta lo anterior, el SA, así planteado, guarda homogeneidad y consistencia a nivel de la geoforma costera, incluyendo los factores socioeconómicos de la zona, por lo que sus delimitaciones conceptuales resultan prácticas para efecto de considerar la poligonal que puede establecer el SA.

Con base en lo anterior, se estableció un SA con una superficie aproximada de 217 has.

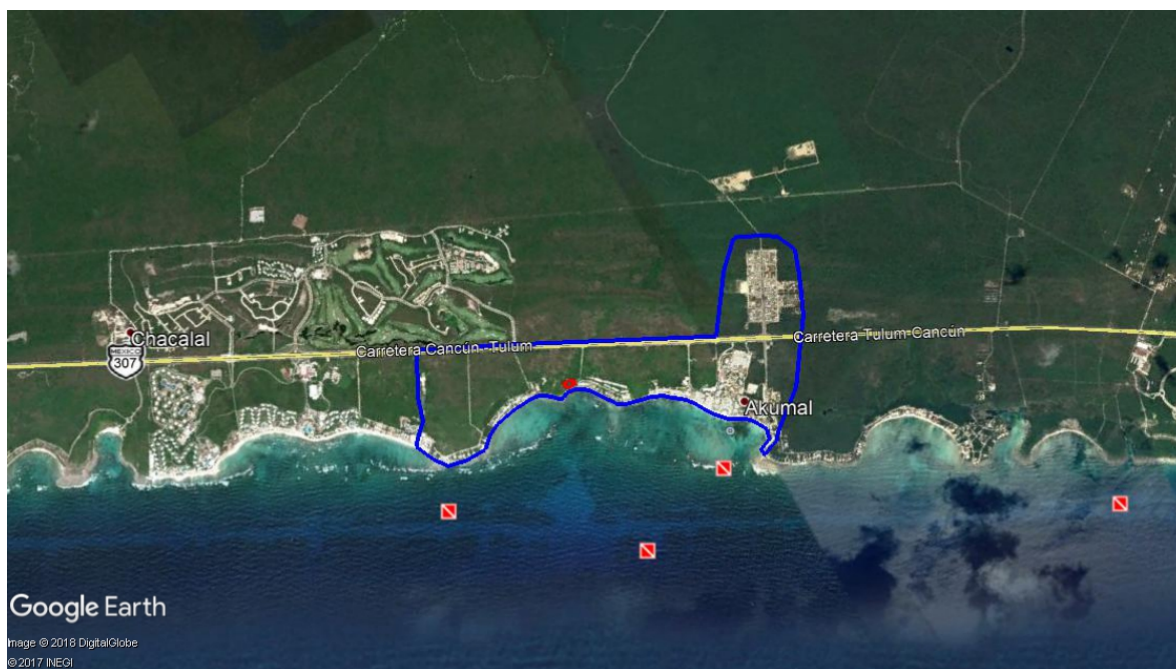


Figura. 20. Sistema Ambiental delimitado para el proyecto (azul), en rojo se indica el predio del Club de Playa proyectado.

Medio abiótico

IV.1.1 Tipo de clima



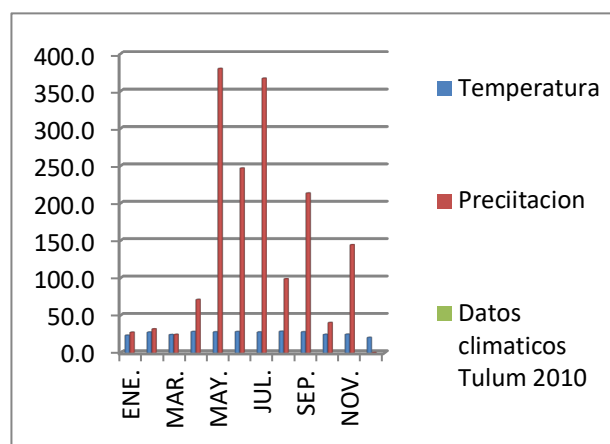
La costa del estado de Quintana Roo se encuentra influenciada principalmente por la presencia de los vientos dominantes del este provenientes del Mar Caribe, el cual mantiene temperaturas superficiales por arriba de los 25°C durante todo el año. Los vientos en la región tienen una alta humedad específica y la temperatura media se mantiene por encima de los 20°C durante el año.

De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información correspondiente al año 2009), y el Estudios Hidrológico del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002) la porción norte del estado tomando como referencia la ciudad de Tulum, le confiere características de velocidad de los vientos como sigue:

Tabla. 12. Datos de velocidad de los vientos proporcionados por CNA, (2009).

Playa del Carmen	Velocidad de los vientos en km/h		
	Mínima	Máxima	Promedio
Lugar cercano al proyecto	0.01	23.26	9.82

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köeppen modificado por García (1981) y a los Estudios Hidrológicos del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002), se tiene que al predio del proyecto le corresponde el subtipo de clima Aw₂(x'), el más húmedo de los cálidos subhúmedos, con temperatura media anual de 26°C, isotermal, con una precipitación anual de 1200 a 1300 mm. Distribuyéndose en una franja costera occidental desde Playa del Carmen, hasta Tulum, que básicamente se encuentra en el límite de la cuenca 32A y prolongándose hasta Xcalak.



El tipo climático referido presenta un régimen pluvial donde el mes más lluvioso se manifiesta en la mitad caliente del año (de abril a septiembre), mientras que la cantidad de lluvia recibida en ese mes es 10 o más veces mayor a la del mes más seco.

Tulum 2010	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Temperatura	23,0	27,3	24,0	28,0	27,5	27,9	27,4	28,3	27,6	24,2	24,4	20,1
Precipitación	27,1	31,6	24,2	70,9	380,0	246,7	366,9	98,6	213,3	40,0	144,2	0,0

IV.1.1.1. Temperatura promedio.

Desde hace más de 20 años el registro de los parámetros atmosféricos de temperatura y precipitación que prevalecen en la zona más cercana al proyecto en la Riviera Maya, se lleva a cabo por la Estación Meteorológica Tulum (23025), misma que es administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se localiza precisamente en la ciudad de Tulum. Esta Estación cuenta con 64 años de observaciones, ya que inició sus actividades desde 1951 y ha operado de manera ininterrumpida hasta la fecha⁵.

Es importante mencionar que los datos aquí representados corresponden a la información más actualizada (2010), proporcionada por dicha dependencia y en el que registran datos específicos entre otros de precipitación mensual y temperatura media, correspondiente al año 2010.

Por lo que de acuerdo con los valores se tiene en la tabla 5.2 se tiene que para la región el mes más frío corresponde a diciembre con 20.1°C; mientras que agosto es el más cálido por lo que se alcanzan los 28.3 °C. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 8.2, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.8 °C.

⁵ http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

IV.1.1.2. Precipitación.

Los datos de precipitación registrados por la Estación Meteorológica Tulum 2010 se presentan en la siguiente Tabla. 5.2 De esta forma, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza arriba de los 1200 mm. En particular para este año 2010 se registra un promedio de 1,643.5 mm año extremadamente lluvioso. Asimismo, se registra a diciembre como el mes más seco con 0.0 mm; mientras que mayo es el mes más lluvioso con 380.0 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) nos indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax'(w) presentes en Quintana Roo.

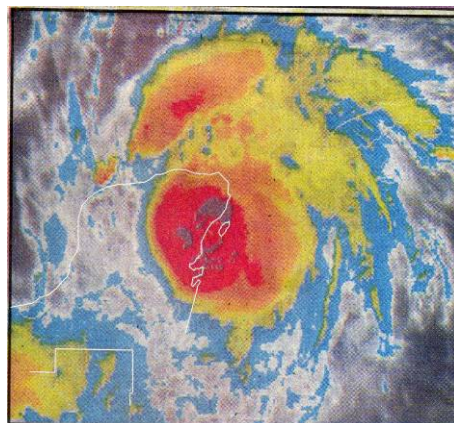
IV.1.1.3. Vientos (huracanes, entre otros eventos extremos).

De acuerdo anual de la CNA (2009), la porción norte del Estado de Quintana Roo (perteneciente a la cuenca 32A) presenta una velocidad de los vientos promedio de 9.82 km/h, con una velocidad máxima registrada de 23.26 km/h y una mínima de 0.01 km/h.

Durante el verano, en el Mar Caribe y el Golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión, que dan lugar a las tormentas tropicales, y dependiendo de la energía acumulada se puede formar un ciclón o un huracán.

Quintana Roo es el estado de la República Mexicana con mayor incidencia de huracanes. La temporada de estos fenómenos meteorológicos abarca de junio a noviembre, y ocasionalmente pueden presentarse fuera de temporada.

Septiembre es el mes en que se registra la mayor actividad de este tipo de fenómenos. Entre los meses de agosto a octubre se origina el 80% de los huracanes de la temporada, y en septiembre tiene lugar el 40% de los que alcanzan las categorías mayores y con efecto más destructivo (Morales, 1993).



La intensidad de los vientos durante un huracán varía según las condiciones climáticas que se presenten y van de los 120 a los 300 km/h, con ráfagas incluso superiores a ésta última.

En particular para el estado, existe la posibilidad de que estos fenómenos climáticos generados principalmente en el Caribe afecten la zona costera y en particular la Riviera Maya ya que generalmente esta se encuentra en su radio de acción y aun cuando estos no tocan tierra y pasan por el canal de Yucatán, el efecto de sus vientos y oleaje provocan fuerte erosión en las costas del estado.

El huracán Gilberto incidió sobre las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988 con categoría 5 por lo cual se le consideró el huracán de mayor intensidad que había impactado esta zona hasta antes del paso del Huracán Wilma en 2005, el cual causó grandes pérdidas materiales y al medio ambiente debido a los potentes vientos y su duración.

En 1955, Janet afectó las costas del estado. Sus efectos se dejaron ver claramente en la erosión de las playas y la afectación de la vegetación. En casos más recientemente al finalizar la temporada de huracanes en 1998, el huracán Mitch aun cuando su trayectoria no tuvo incidencia directa en el estado sus efectos sobre la costa fueron fuertemente significativos, debido al oleaje de tormenta que se generó. Igualmente, el huracán Emily y Wilma afectó las costas de Quintana Roo en el 2005, principalmente desde Tulum a Cancún y el Dean en el 2007, la zona de Mahahual.

En la tabla siguiente se presentan los huracanes más recientes (2000 al 2017) con influencia en el Territorio Estatal.

Tabla. 13. Huracanes que han afectado las costas del estado de Quintana Roo en los últimos años.

Año	Nombre	Etapas y Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	V.maxima (Km/h)
2012	Ernesto	H1	Othón P. Blanco y Bacalar	Del 1 al 10 de agosto	140
2011	Don	TT	Benito Juárez	Del 27 al 30 de julio	83
	Harvey	TT	Othón P. Blanco y Bacalar	Del 19 al 22 de agosto	91
	Rina	H2	Felipe Carrillo Puerto, Cozumel, Isla Mujeres y Benito Juárez	Del 23 al 28 de octubre	174
2010	Karl	H3	Al norte del poblado de Calderitas	Del 14 al 18 de septiembre	195
2008	Dolly	H2	Cozumel y Cancún	Del 20 al 24 de julio	160
	Arthur	H2	Suroeste de Chetumal	Del 31 de mayo al 2 de junio	160
2007	Dean	H5	Mahahual	Del 13 al 23 de agosto	270
2005	Wilma	H5	Cozumel y Puerto Morelos	Del 15 al 28 octubre	324
	Emily	H5	Cozumel y Playa del Carmen	Del 10 al 21 julio	269
2000	Keith	H1	La Unión	Del 28 de sept al 6 de octubre.	140

http://proteccioncivil.qroo.gob.mx/portal/Historico_Ciclones.php

Nortes.

En la zona de interés, también año con año, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico, conocidos comúnmente como *Nortes*. Al considerar la magnitud de sus características de temperatura, precipitación pluvial y dirección de sus vientos, los *Nortes* no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje por donde pasen, razón por la cual se les denomina intemperismos no severos.



No obstante, su arribo a la zona se manifiesta por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. De esta forma, en la época invernal en que se manifiestan los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran tras de sí grandes extensiones de nubosidad y precipitación y se

llega a reducir la temperatura promedio mensual hasta en uno o dos grados. Además estas corrientes alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador.

IV.2.1 Geología y geomorfología

IV.2.1.1. Geología

El marco geológico de Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los periodos Terciario y Cuaternario, en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso; datan del Paleoceno al Eoceno (66-52 millones de años), y afloran en la porción sur del estado, presentando espesores de varios cientos de metros. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), cuyo espesor promedio es de hasta 185 m.

La porción norte del estado, en donde se ubica la Riviera Maya, (zona del proyecto) las capas geológicas superiores sobreyacen a calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52–43 millones de años) y sedimentos de tipo arcillosos y depósitos evaporíticos que rellenaron depresiones existentes durante el Terciario Superior y el Cuaternario (en los últimos 23 millones de años).

En el área de estudio afloran rocas calcáreas del pleistoceno coronadas en la parte oeste y este (costa) por una capa discontinua de caliza compacta (caliche) y en la parte central del predio, por arenas, arcillas y lodos calcáreos de espesor variable. Los rasgos estructurales principales consisten en depresiones cársticas sobre ejes de fracturamiento con orientaciones NE-SW y SW-NE.

Litología.



La constitución geológica del norte del estado de Quintana Roo, al igual que en toda la Península de Yucatán, es de tipo calcáreo y de relativamente, reciente emersión, con elevado contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con abundante pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico.

Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000 – 25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material poco firme conformado por arena en las playas en el litoral- y lodos con un alto contenido de materia orgánica en los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).

El área de estudio corresponde al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar;

suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas.

El predio, está conformado por depósitos carbonatados del Cuaternario principalmente del Pleistoceno y superficialmente por arenas compactas a semicompactas, limos y suelos orgánicos coronados en algunos sitios por caliza recristalizada compacta (caliche) de poco espesor. Se identifican en superficie rasgos fisiográficos característicos de zonas cársticas como dolinas, re hoyadas, cenotes y cavidades; estructuras originadas sobre ejes de fracturamiento y/o en sus intersecciones. Los principales ejes de fracturamiento en dirección NW-SE.

Respecto al subsuelo, el área de estudio está conformada primeramente por una capa de arenas y limos de grano fino con un espesor entre 2 y 3 m, en algunos sitios estos materiales están coronados por una delgada capa de caliche. Le subyace una capa de calcarenitas semicompactas a compactas con horizontes potentes de caliza recristalizada compacta con espesores entre 8 y 18 m, mayor hacia el N-NE, disminuyendo hacia el S-SW. Por debajo de las calcarenitas se identifican calizas arrecifales compactas con rasgos de disolución y espesores entre 15 y 17 m. Hacia el Oeste se cortaron por debajo de las calizas arrecifales, una unidad de calizas recristalizadas compactas moderadamente fracturadas

IV.3.1. Suelo.

Tomando como base la cartografía del INEGI, (escala de 1:250,000) que clasifica los suelos de México con base en el sistema FAO/UNESCO (1970) modificado por la Dirección General de Geografía en el predio del proyecto se reconoce la asociación de suelo E+I/2/L (Leptosol rendzico).

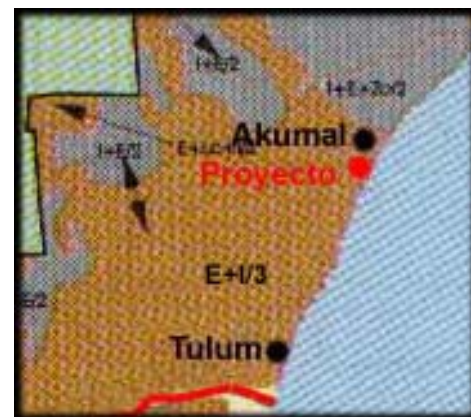
Tabla. 14. tipo de suelo del predio del proyecto

Clave	Textura	Fase física	Unidad predominante	Unidad secundaria
E+I/2/L	Media	Lítica	Rendzina	Litosol

A continuación se hace una breve descripción de las unidades de suelo identificadas en el predio del Proyecto.

Rendzina.- cubre la mayor extensión peninsular y junto con los suelos litosol y luvisol es considerado de gran importancia; ocupa el centro, norte y sur de la península de Yucatán, llegando a la frontera con Guatemala; abarca la mayor parte de los estados de Quintana Roo y Yucatán. La vegetación está constituida principalmente por selvas.

Litosol.- suelos de amplia distribución, se les encuentra en todos los climas, sin desarrollo, con profundidades de 10 cm, tiene características muy variables, según el material que lo forme, se le encuentra cubriendo en la zona norte de Campeche, centro y norte de Quintana Roo, parte central y norte de Yucatán y algunas islas como la de Alacranes. En él encontramos selva baja caducifolia, baja caducifolia espinosa, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y algunos manglares achaparrados.



La asociación de suelo identificada en el predio (E+I/2) se caracteriza por distribuirse principalmente en la parte norte del estado, son suelos de textura media con alta permeabilidad que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con aproximadamente el 10% de arcilla y en otras por ser de migajón arcilloso con aproximadamente el 30%, presentan alta pedregosidad o afloramiento de coraza calcárea, son suelos que varían de color de café claro a casi negro.

Debido a su escaso espesor y a su alta pedregosidad, estos suelos presentan altas restricciones para su uso con fines agrícolas, debido a que afectan el crecimiento de las plantas, sin embargo, por sus características presentan buen drenaje que favorece la del agua.

En el predio se observa el afloramiento de roca distribuida en forma regular con presencia de poca materia orgánica sobre la cual se ha establecido la vegetación de selva mediana

IV.4.1. Topografía y pendiente media.

El perfil topográfico del área en donde se pretende el desarrollo del Proyecto corresponde a una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente del 5% descendente hacia el nivel del mar (oriente), la cual se considera como poco significativa con un relieve de pequeñas a micro ondulaciones, en términos generales muestra una superficie rocosa y carece en su extensión de un sistema de drenaje superficial

IV.5.1. Pendiente Media

La zona noroestete del municipio de Tulum presenta en su parte media y oriental depresiones pequeñas de escaso relieve, casi planas, con altitudes de hasta 20 msnm, con relativo decremento hacia la costa. Acorde a estas características, la zona de estudio es sensiblemente plana a ondulada y se ubica dentro de la cota con pendiente menor al 5% considerándose esta como poca significativa. Por otra parte este rasgo es de gran importancia ya que en toda la región no existen ríos ni corrientes superficiales.

La zona donde se ubica el predio se distingue por una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de una ligera pendiente (del 5%) descendente hacia el nivel del mar (oriente), con un relieve de pequeñas a micro ondulaciones, muestra en términos generales una superficie rocosa y carece en su extensión de un sistema de drenaje superficial.

Relieve

Quintana Roo presenta una composición geológica más o menos homogénea en toda su extensión. Además, es relevante mencionar las condiciones del relieve y las características del comportamiento hidrológico superficial y subterráneo que muestran una serie de relaciones recíprocas que resulta prácticamente imposible hablar de un solo aspecto.

Hacia el noroeste de la entidad el relieve desciende con una ligera pendiente hacia el oriente, presenta alturas máximas de 22 msnm en su parte suroeste; muestra un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones, característico de la carsticidad de la roca caliza que lo conforma,

Estos procesos determinan que en la región no existan ríos subterráneos y que todo el drenaje sea subterráneo dirigiéndose desde los sitios de recarga hacia la descarga litoral de manera prácticamente radial.

De esta manera el drenaje subterránea constituye una red que funciona de manera directamente proporcional a la magnitud de la precipitación que ocurre en las diversas temporadas climáticas, por otra parte, la hidrología superficial del predio del proyecto a simple vista no se aprecia debido a que el agua de lluvia que cae en la temporada se infiltra al subsuelo favoreciendo el establecimiento de la vegetación natural.

IV.5.3. Vegetación

El predio se ubica en el tramo carretero entre el kilómetro 252+720 al 253+243 de la Carretera Federal 307, Reforma Agraria – Puerto Juárez, dentro de la población de Akumal, Municipio de Tulum, Quintana Roo, formando parte de la zona turística “Riviera Maya”,

El predio de estudio comprende una selva baja subcaducifolia vegetación secundaria arbustiva (serie VI INEGI) en donde los elementos componentes principales son las palmas, *Thrinax radiata*, así como chicozapote (*Manilkara zapota*), el chaca (*Bursera simaruba*) el jabin entre otros, esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por el camino de acceso y la colindancia de los desarrollos establecidos, así mismo los impactos ocasionados por los huracanes en años anteriores se hacen presente, pues se observan algunos árboles y arbustos caídos, quebrados y descopados en la zona.

En general tiene una altura de entre de 4 a 5 m y algunos individuos de palma chit (*Thrinax radiata*) que llegan alcanzar hasta los 6m sobresaliendo del dosel, así mismo los impactos ocasionados en años anteriores por los huracanes se hacen presente en la vegetación.

Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto.

La vegetación del predio del proyecto está constituida por asociaciones vegetales de clima cálido. Asimismo, estas asociaciones se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán, es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos y de la disponibilidad de los recursos hídricos.

Por otra parte, el predio de estudio se ubica cerca de la costa del mar Caribe, por ello se ve influenciado por los fenómenos hidrometeorológicos que afectan año con año dicha región. No obstante, de los efectos negativos que se han ocasionado en la vegetación de la región, se debe hacer mención que es posible determinar los patrones de distribución de los distintos ecosistemas que se distribuyen en la zona, puesto que estos permanecen en el área en un proceso de recuperación.

Finalmente se menciona la poca presencia de especies consideradas en la NOM 059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección como es la palma chit (*Thrinax radiata*) así mismo los impactos ocasionados en años anteriores por los huracanes se hacen presente en la vegetación.

Caracterización del predio.

Tabla. 15. Tipos de vegetación del predio de acuerdo a la caracterización.

Caracterización del predio.	Superficie (has)	% del total
Selva baja subcaducifolia/vs arbustiva	3,232.58 m ² (0.3232 ha).	100
Total	3,232.58 m ² (0.3232 ha).	100

Es importante mencionar que colindante al predio de estudio se ubica la zona federal marítimo terrestre el cual se encuentra cubierta de vegetación rastrera por lo que se realiza una breve descripción de la misma.

Figura. 21. Imagen google eart 2017.

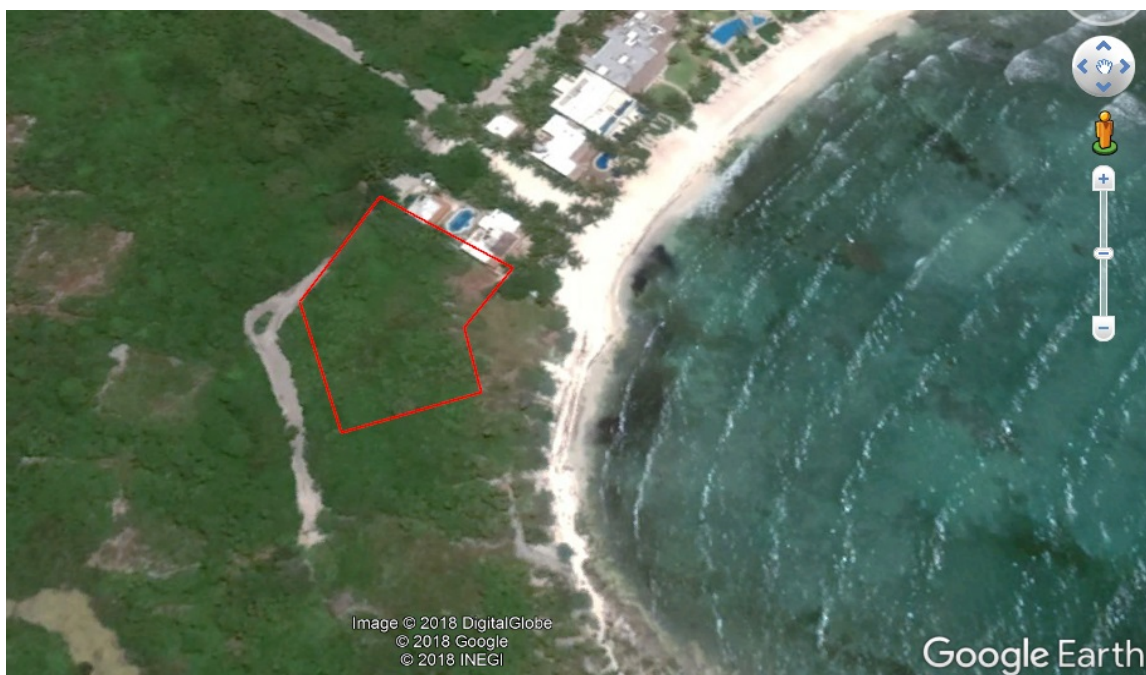
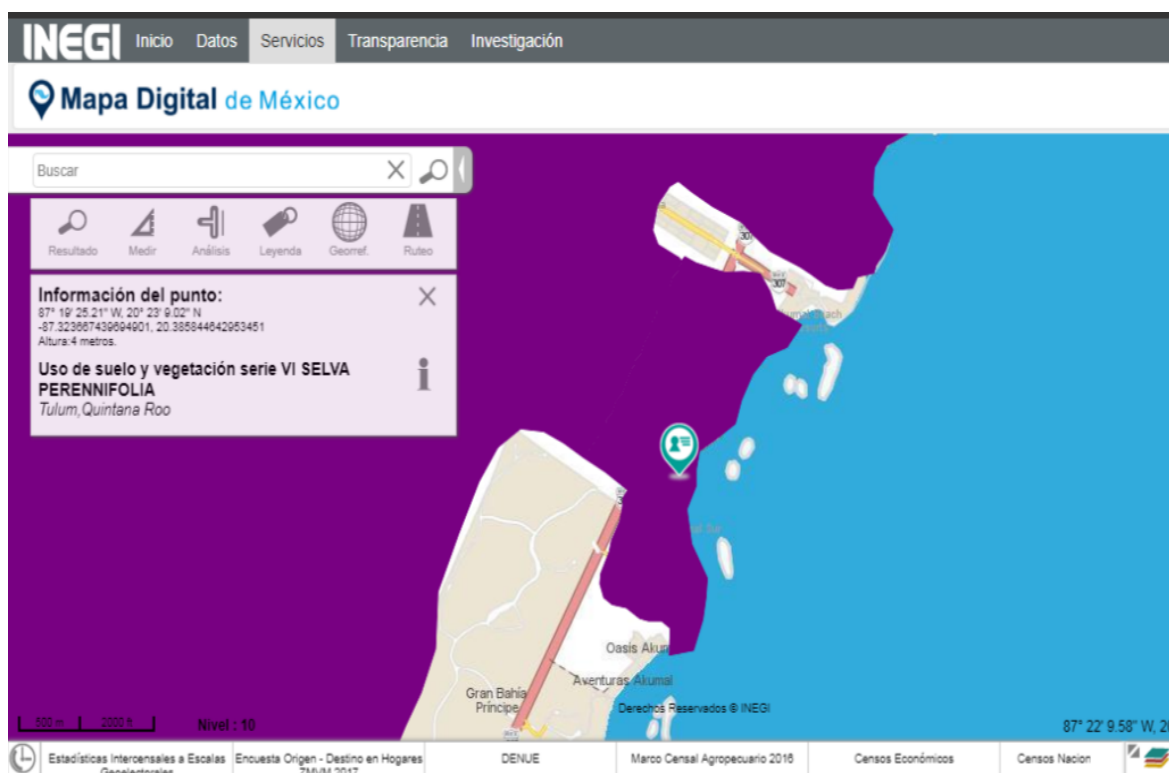


Figura. 22. Serie VI INEGI 2017, Carta de uso de suelo y vegetación



Selva Baja.

De acuerdo a Miranda, 1958. (Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán) la selva baja alcanza alturas entre 8 y 15 m, pero en general es más baja (6-8 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma llamada yaxhalalche' o kuka' (*Pseudophoenix sargentii*) intercalada en mayor o menor abundancia con la despeinada (*Beucarnea pliabilis*).

Esta palma se encuentra a lo largo de la costa noreste de la Península, cerca de Puerto Morelos Quintana Roo, y la región del Cuyo en Yucatán, colindando con la selva subperennifolia de zapote con chit. En la selva baja desidua con *Pseudophoenix* eran frecuentes la *Beucarnea pliabilis*, *Eugenia sp*, *Guayacum santum* y *Plumeria obtusa* entre otros.

De acuerdo a los estudios hidrológicos de Quintana Roo (INEGI 2002), la selva baja subcaducifolia se ubica entre los poblados de Felipe Carrillo Puerto, Tulum y una porción de Puerto Morelos en la costa centro-norte de Quintana Roo, esta selva limita principalmente con la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

El estrato superior típico lo componen elementos de 6 a 8 m de altura como: chechem (*Metopium brownei*), pomolché (*Jatropha gaumeri*), chaca (*Bursera simaruba*) y chicozapote (*Manilkara zapota*); en el estrato intermedio corresponde a elementos de 3 a 5 m, como, flor de mayo (*Plumeria rubra*), despeinada (*Beucarnea pliabilis*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y en el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m, como subín (*Acacia cornigera*), pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), etc.

De acuerdo a la guía para la interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie V, INEGI 2014, la selva baja subcaducifolia se distribuye al poniente de Yucatán, al norte de Quintana Roo y en la Costa Maya.

Los climas en que se desarrollan son los del tipo Semicálido subhúmedo y Seco semicálido con temperaturas que oscilan entre los 16°C y los 36°C se desarrollan a una altitud entre los 50 a 100 msnm sobre suelos poco desarrollados y poco profundos.

Fisionómicamente es semejante a la SBC, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de *Beucarnea pliables* y *Pseudophoenix sargentii*.

El estrato superior típico lo componen elementos con 5 o 6 metros de altura como chechen negro (*Metopium brownei*), tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), zchaka (*Bursera simaruba*), zapote (*Manilkara zapota*), ya'axnik (*Cascabela gaumeri*), sak-katsim (*Mimosa bahamensis*), kitanche (*Caesalpinia gaumeri*), akit (*Thevetia gaumeri*), boob (*Coccoloba barbadensis*), en el estrato intermedio tiene a elementos de 2 a 3 metros de altura como Nance (*Byrsonimia crassifolia*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), ts'pil (*Beucarnea pliables*), palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), palma de guano (*Sabal yapa*), katalox (*Swartzia cubensis*), chi'may (*Pitecellobium dulce* y *P. albicans*) y *Crotón ssp.* En el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m de altura como: Subin (*Acacia sp.*), pata de vaca (*Bauhinia divaricata*) y subinche (*Platimisia yucatanum*).

Son especies importante: Chechem (*Metopium brownei*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Despeinada (*Beucarnea ameliae*), Palma Kuka (*Pseudophoenix sargentii*), ki, babki' (*Agave angustifolia*), chaca (*Bursera simaruba*), Tsakam (*Nopalea gaumeri*), Chóm (*Bromelia pinguin*), Boob (*Coccoloba sp*) kits (*Thevetia gaumeri*).

Selva baja subcaducifolia vegetación secundaria arbórea en el predio.

De acuerdo a la cartografía serie VI y a la guía para la interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie V, INEGI 2014, la selva baja subcaducifolia que comprende el predio comprende una franja que colinda desde la vialidad de acceso hacia la zona federal marítimo terrestre con alturas entre 3 y 5 m. Es importante mencionar que este de predio se encuentra delimitado por desarrollos colindantes y una vialidad de acceso.

Este tipo de vegetación (selva baja subcaducifolia vegetación secundaria arbustiva) se caracteriza fisionómicamente por la presencia de especies como la palma chit (*Thrinax radiata*) asociada a elementos de chicozapote jabón (*Piscidia piscipula*) y chaca (*Bursera simaruba*). Estas especies se observan con una distribución irregular en el área y cuenta con una superficie total 3,232.58 m² (0.3232 ha).

La selva baja subcaducifolia se presenta sobre suelos delgados, rocosos no mayores de 30 cm de profundidad y con drenaje eficiente, y en este caso colindante con la planicie de inundación. Los elementos característicos presentes son el chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), chaca (*Bursera simaruba*), entre otros. También puede observarse la presencia y

abundancia de la palma chit (*Thrinax radiata*) e intercalado se observa cubriendo el estrato herbáceo el julub (*Bravaisia tubiflora*).

Por otra parte, esta vegetación se ha definido como selva baja debido a que se manifiesta una dominancia de elementos que alcanzan hasta 5 m, de altura y posiblemente existen árboles (palma chit) un poco más altos que sobresalen del dosel, así mismo se aplicó el término subcaducifolia debido a que entre el 50 y 75 % de las especies tiran sus hojas durante la temporada seca del año (Pennington y Sarukhán 1968).

Presenta un estrato medio-alto de entre 5 m de altura en donde se observan individuos de las especies de palma chit (*Thrinax radiata*) que sobresalen del dosel, seguidos por el chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), chaca (*Bursera simaruba*), entre otros. La estructura horizontal se complementa con un estrato arbustivo entre 2 y 5.9 m, con presencia de especies como guayabillo (*Psidium sartorianum*), sakiab (*Gliricidia sepium*), catzin (*Mimosa bahamensis*), pomolché (*Jatropha gaumeri*), tulipancillo (*Malvaviscos arboreus*), chit (*Thrinax radiata*) entre otras.

Adicionalmente a las especies características del estrato herbáceo (nivel de suelo hasta 1.99 m) como son la regeneración de las especies presentes en la zona además, se tiene la presencia de especies el julub (*Bravaisia tubiflora*).

Así también se menciona que hacia las zonas colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre se observa presencia de vegetación de duna como el ciricote blanco (*Cordia sebestena*), almendro (*Terminalia cattapa*) y algunos individuos de coco (*Cocos nucifera*)



Composición florística

La selva baja presente en el predio tiene como elemento dominante en su composición florística al el chaca (*Bursera simaruba*), seguido por el takinche (*Caesalpinea yucatanenses*), el chechem (*Metopium brownei*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), entre otros. Sin embargo puede mencionarse que sus alturas no rebasan los 5 m. Así mismo se observa la presencia de la palma chit (*Thrinax radiata*) intercalada con mayor abundancia, además de 10 especies aproximadamente

a partir de 5 cm de diámetro. Así también se menciona que esta asociación vegetal ha sufrido del impacto de los diversos fenómenos naturales que con el paso de los años han afectado a la región y en específico la Riviera Maya, es por ello que puede observarse la presencia de árboles caídos, muertos en pie y en mucho de los casos descopados.

En este tipo de vegetación las especies se clasifican como elementos subcaducifolios, dentro de los cuales existen elementos perennifolios como el chicozapote (*Manilkara zapota*), tadzi (*Neea psychotrioides*) entre otros. Además de aquellos elementos caducifolios que representan un número mayor como son el chaca (*Bursera simaruba*), chechem (*Metopium brownei*), el jabón (*Piscidia piscipula*) entre otros.

Los factores físicos que condicionan la distribución de esta asociación corresponden a la presencia de suelos ligeramente evolucionados, rocosos, así como presencia de materia orgánica en descomposición. El suelo en el área es de tipo tzekel (*Litosol-Rendzinas*), con afloramiento de roca, por lo que presenta muy fácil drenaje aún durante la época lluviosa del año.

Por otra parte, los últimos acontecimientos ciclónicos que afectaron la zona, la temporada pasada causaron afectaciones el cual se ve reflejado con la caída de ramas, copas y de los árboles.

Principales causas de deterioro de la vegetación y del suelo, así como grados de erosión presente.

La principal causa del deterioro de la vegetación en la zona norte del Estado de Quintana Roo, (cuenca 32A y específicamente en la zona de la Riviera Maya donde se ubica el predio de estudio), se puede mencionar la afectación constante por huracanes ya que esta zona se encuentra expuesta a la manifestación de intemperismos severos (tormentas y huracanes). En el caso de los huracanes se tiene el registro del huracán Gilberto incidió sobre las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988 con categoría 5 por lo cual se le consideró el huracán de mayor intensidad que había impactado esta zona y que cambió drásticamente la vegetación.



Po otra parte se menciona que aun con todo el deterioro que sufre la vegetación en la zona por el paso de estos fenómenos, esta se encuentra en franco proceso de recuperación por lo que el suelo no se queda sin cubierta vegetal ya que los árboles de la selva son corpulentos y sus frondosas

copas se extienden como un techo alto bajo el cual crecen árboles más pequeños, arbustos, helechos, orquídeas, enredaderas y plantas de grandes hojas, ello amortigua directamente la caída del agua de lluvia que finalmente baja por sus tallos y hojas evitando así formar escurrimiento de gran tamaño que contribuya a un grado fuerte de erosión, es por esta razón que se considera sin degradación aparente, además que el relieve de la zona del predio es una porción prácticamente plana y de acuerdo al INEGI (estudios hidrológicos de Quintana Roo 2002), con una ligera pendiente del 0.5%, considerándola como poco significativa.

Metodología detallada para el muestreo de vegetación de los tres estratos de el área sujeta a cambio de uso de suelo.

Tomando como base el Manual Técnico Forestal, información básica métodos y procedimientos, Acuerdo México – Alemania elaborado por Manja Reuter, Christoph. Schulz y Carlos Marrufo en 1998, que viene siendo un resumen de todos los trabajos realizados en Quintana Roo, por el Convenio México-Alemania, apoyados por la SARH ahora SEMARNAT) durante casi 20 años indican que lo más apropiado para los levantamientos de datos dasométricos es con una intensidad del 1% para arbolado mayor de 30 cm y para arbolado menor de 30 cm, la intensidad de muestreo debe ser de 0.5% sobre la superficie de interés del predio.



La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de selva baja subcaducifolia presente en el área de estudio se levantaron 5 sitios circulares de 154 m² cada uno distribuidos en 3 líneas de muestreo. Esto dividido de la siguiente manera:

Para tal fin se utilizó un muestreo sistemático aplicando la técnica de muestreo por sitios circulares concéntricos con diferentes superficies (todos dentro de un mismo círculo) el cual suman una superficie total de 154 m² es decir para el estrato arbóreo se utilizó el círculo con un radio de 7m² a partir del centro dando una total de 153.93m², para el estrato arbustivo se utilizó un círculo con un radio de 3 m a partir del centro teniendo una superficie de muestreo de 28.27m² y para el estrato herbáceo se utilizó un círculo de 1m a partir del centro teniendo una superficie de muestreo de 3. m².

En cada sitio se tomaron los parámetros siguientes:

- a) Sitio de 154 m² todos aquellos arboles por especie con DAP (diámetro a la altura del pecho) de 10 cm en adelante.
- b) Sitio de 28.27 m² Todos aquellos arbustos por especie con diámetros entre 5 y 9.9 cm.
- c) Sitio de 3 m² Se contabilizaron los individuos por especie con diámetros de 1 hasta 4.9 cm.
- d) Se anotó el nombre común de las especies presentes en el levantamiento de datos.
- e) El Proceso de la información se realizó a través del programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP, sureste).

Intensidad de muestreo.

El predio cuenta con una superficie total de 3,232.58 m² (0.3232 ha), por lo que, considerando la ubicación del predio, el acceso al mismo la intensidad de muestreo fue la siguiente:

Se levantó datos en una superficie de 770 m² lo que hace una intensidad de muestreo 23.8% sobre la superficie total del terreno (0.3232 has).

Temporalidad

Las especies vegetales existentes en el ecosistema de selva baja subcaducifolia siempre están presentes en las cuatro estaciones del año y en las zonas del trópico los cambios de temperatura no son drásticos como en las zonas templadas o frías. Por otro lado, podemos afirmar que en nuestra propia experiencia de 20 años realizando trabajos en los ecosistemas tropicales, no hemos observado plantas diferentes a las reportadas en la selva, por lo que es válido nuestros levantamientos de datos en los sitios del terreno.

Tabla. 16. Coordenadas de los sitios de muestreo correspondientes de la selva baja.

Sitio	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1	466220	2254263
2	466231	2254248
3	466211	2254228
4	466229	2254225
5	466220	2254214

Tabla. 17. Listado florístico de especies presente en el predio por estratos

Nombre común	Nombre científico	Familia
Estrato arbóreo		
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	<i>Anacardiaceae</i>

Nombre común	Nombre científico	Familia
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Sapotaceae</i>
Guayacte	<i>Malpighia lundelli</i>	<i>Malpighiaceae</i>
Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	<i>Sapotaceae</i>
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	<i>Hippocrataceae</i>
Takinche	<i>Caesalpinea yucatanenses</i>	<i>Fabaceae</i>
Estrato arbustivo		
Akitz	Cascabela gaumeri	apocynaceae
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Combretaceae</i>
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Areaceae</i>
estrato herbáceo		
Hulub	<i>Bravasia integerrima</i>	<i>Acanthaceae</i>
Tulipancillo	<i>Malvaviscos arboreus</i>	<i>Malvaceae</i>
Pasto	<i>Panicum amarum</i>	<i>Poaceae</i>
lantana	<i>Lantana cámara</i>	<i>Verbanaceae</i>
Solanum	<i>Solanum hirtum</i>	<i>Solanaceae</i>

Listado florístico por tipo de vegetación identificando aquellas especies en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla. 18. Especies con categoría de riesgo del predio y distribución de acuerdo con la NOM-059.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría de riesgo y distribución de acuerdo a la NOM-059-2010
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Herbáceo Arbustivo	Amenazada no endémica

Análisis de la vegetación del predio del proyecto contemplando los tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) a través de los índices de diversidad (preferentemente valor de importancia e índice de diversidad de Shannon-Wiener), asimismo se calcula el índice de equitatividad,

La diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas (el mismo número de individuos de cada una, algo que nunca aparece en la realidad) consideraríamos más diverso al que presentara un número de especies mayor. Por otra parte, entre dos ecosistemas que tienen el mismo número de especies, consideraremos más diverso al que presenta menos diferencias en el número de individuos de unas y otras especies.

¿Cómo se mide?

La diversidad de las especies se mide basándose en dos ideas: la riqueza de especies y la equidad de las especies. La riqueza de especies se refiere al número total de especies. A veces, los biólogos se interesan únicamente en la riqueza de especies, y la utilizan como medida única de la biodiversidad. La equidad de las especies mide la similitud de abundancia de las especies, en otras palabras, ¿todas las especies son igualmente abundantes, o sus abundancias están sesgadas, es decir, unas pocas muy abundantes, y otras escasas

Para medir la diversidad existen **varios índices** que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas. Para este caso se utilizó el índice de Shannon & Wiener.

Índice de Shannon – Weaver

Índice de Shannon - Weaver es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema termodinámico en la cual existe un número finito de individuos (análogo a cantidad de energía), los cuales pueden ocupar un número -también finito- de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la Fórmula de Brillouin; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en sus categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una misma categoría.

Índice de Shannon

El **índice de Shannon**, de **Shannon-Weaver** o de **Shannon-Wiener** se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica.¹ Este índice se representa normalmente como H' y 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. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = \sum_{i=1}^S Pi \log_2 Pi$$

Donde:

número de especies (la riqueza de especies).

Pi proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n i/ N

n_i Número de individuos de la especie i

N Número de todos los individuos de todas las especies

Log2 la fórmula utiliza el logaritmo base 2

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*)

El concepto de **uniformidad** se deriva fácilmente de las consideraciones teóricas de las fórmulas descritas para H y \hat{H} .

Si $n_1 = n_2 = n_3 = n_i \dots = n$, entonces:

$$N = s \sum n_i = sN$$

$$H_{\max} = \ln s$$

Esto permite cuantificar qué tanto la diversidad estimada (\hat{H}) para una situación dada se desvía del máximo teórico (H) -que ocurre cuando todas las especies son igualmente abundantes. Es lo que se denomina **equidad** o **uniformidad (J)**; en algunos escritos técnicos en castellano se emplea el desafortunado término *equitabilidad* o peor *ecuitabilidad*. Esto es, en el mejor de los casos, un anglicismo debido a los malos hábitos del profesor estadounidense Monte Lloyd.

Los Valores de este índice van de 1 a 5, siendo un valor pobre el 1 y máxima diversidad el 5. En general se considera un ecosistema pobre cuando los valores no alcanza de 3 en adelante. En este caso se ha verificado la metodología correspondiente y se presenta lo siguiente:

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y de Equitatividad (J) para cada estrato

Los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Wiener, se realizó mediante el programa computarizado especializado conocido como BioDiversity Pro versión 2.0, escrito por NeilMcAleece y diseñado por PJD Lamshead, GLJ Paterson and, JD Gage, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, Derechos Reservados 1997.

Se tomaron 5 sitios de muestreos para los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Wiener, se realizó por medio del paquete BioDiversity Pro, así también se calculó el valor de Equitatividad (J). Estos muestreos se llevaron a cabo en tres estratos: herbáceo; arbustivo y arbóreo; en función de la forma biológica de las especies. La superficie del levantamiento de datos para el cálculo de los índices fue de una superficie de 3 m², 28m² y 500 m² en cada uno de los sitios y los resultados son los siguientes:

Se tomaron cuatro sitios de los muestreos para los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Wiener, se realizó por medio del paquete BioDiversity Pro, así también se calculó el valor de Equitatividad (J). Estos muestreos se llevaron a cabo en tres estratos: herbáceo; arbustivo y arbóreo;

Tabla. 19. Diversidad de Shannon _Weiner, y el valor de Equitatividad (J) para los tres estratos del predio del proyecto.

Estrato arbóreo

#	N. Común	N. Científico	Total
	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	18
	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	4
	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	4
	Guayacte	<i>Malpighia lundelli</i>	1
	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	4
	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	4
	Takinche	<i>Caesalpinea yucatanensis</i>	9
Total			44

Estrato arbóreo. Resultados de la prueba de Diversidad de Shannon y de Equidad (J)

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	2,378
Shannon Hmax Log Base 2.	2,807
Shannon J'	0,847

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que este estrato presenta baja diversidad ya que el resultado obtenido es de 2.37 y esto es entendible en virtud de que la vegetación de esta zona ha sido modificada en años anteriores al encontrarse colindante con la vía de acceso y los desarrollos ya establecidos. En cuanto a los datos de “J” sus valores también se consideran altos con 0.847 y la razón es la misma.

Estrato arbustivo

#	N. Común	N. Científico	Total
	Akitz	<i>Cascabela gaumeri</i>	1
	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	1
	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	35
			37

Estrato Arbustivo. Resultados de la prueba de Diversidad de Shannon y de Equidad (J)

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	0,357
Shannon Hmax Log Base 2.	1,585
Shannon J'	0,226

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato arbustivo presenta una baja diversidad, (0.357) si se toma en cuenta que a partir de valores mayores de tres son muy diversos y de bajo de

este valor el estrato es pobre de acuerdo a lo observado en campo en este estrato se encuentra un número menor de especies comparado con el arbóreo y que estas especies están en proceso de la conformación de la selva, además de que no todas son propias de la misma tal es el caso del almendro. En cuanto a su equitatividad ésta es baja ya que se obtuvieron valores de 0.226.

Estrato herbáceo

#.	N. Común	N. Científico	Total
	Hulub	<i>Bravasia integerrima</i>	11
	Tulipancillo	<i>Malvaviscos arboreus</i>	2
	Pasto	<i>Panicum amarum</i>	16
	Lantana	<i>Lantana cámara</i>	5
	Solanum	<i>Solanum hirtum</i>	3
Total			37

Estrato herbáceo. Resultados de la prueba de Diversidad de Shannon y de Equidad (J)

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1,955
Shannon Hmax Log Base 2.	2,322
Shannon J'	0,842

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad (1.955), si se toma en cuenta que a partir de valores mayores de tres son muy diversos y debajo de este valor el estrato es pobre. Estos resultados son razonables en virtud a que el tipo de vegetación existente en el predio es una selva baja con grado de impacto y en etapa arbustiva en donde las especies herbáceas son escasas y en cuanto a su equitatividad, está se encuentra en 0.842 lo que indica que las especies tienden a ser equitativos.

Análisis del estudio realizado para determinar el Índice de Valor de Importancia IVI

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella *et al* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

IVI=Dominancia Relativa+Densidad Relativa+Frecuencia Relativa.

Para este caso **específicamente del área de estudio**, se realizaron la aplicación de cada una de las fórmulas de cada uno de estos parámetros de los estratos (Herbáceo, arbustivo y Arbóreo) y los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla. 20. Índice de Valor de Importancia para los tres estratos del predio del proyecto.

Estrato arbóreo.

#	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	29,227	40,9091	25,0000	95,1361
	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	18,116	9,0909	8,3333	35,5402
	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	13,043	9,0909	16,6667	38,8011
	Guayacte	<i>Malpighia lundelli</i>	8,052	2,2727	8,3333	18,6576
	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	16,103	9,0909	16,6667	41,8606
	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	5,153	9,0909	8,3333	22,5772
	Takinche	<i>Caesalpinea yucatanensis</i>	10,306	20,4545	16,6667	47,4272
Total			100	100	100	300

En este estrato se encontró con los valores más altos al Chaca (*Bursera simaruba*) con 95.13 seguido por el Takinche (*Caesalpinea yucatanensis*) con 47.42 y en tercer lugar el Kaniste (*Pouteria Campechiana*) con 41.86.

Estrato Arbustivo.

#	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
	Akitz	<i>Cascabela gaumeri</i>	6,787	2,7027	2,7027	12,1923
	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	0,424	2,7027	2,7027	5,8296
	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	92,789	94,5946	94,5946	281,9782
Total			100	100	100	300

En este estrato las tres especies con más valor de importancia fueron la palma Chit (*Thrinax radiata*) con 281.97, seguido por el Akitz (*Cascabela gaumeri*) con 12.19 y en tercer lugar el almendro (*Terminalia cattapa*) con 5.82, como puede observarse la palma chit es quien tiene el mayor valor de importancia y es muy común en la zona y no tiene problema de adaptación en estos terrenos, por lo que la especie se encuentran muy bien representada en éste estrato y aun cuando una de estas especies se encuentra en la Norma Oficial el promovente propone un programa de rescate y reubicación.

Estrato herbáceo.

#	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
	Hulub	<i>Bravasia integerrima</i>	24,658	29,7297	22,2222	76,6095
	Tulipancillo	<i>Malvaviscos arboreus</i>	21,918	5,4054	11,1111	38,4343
	Pasto	<i>Panicum amarum</i>	16,438	43,2432	33,3333	93,0149
	Lantana	<i>Lantana cámara</i>	24,658	13,5135	22,2222	60,3933

#	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
	Solanum	<i>Solanum hirtum</i>	12,329	8,1081	11,1111	31,5480
			100	100	100	300

De acuerdo a Índice de Valor de Importancia, se tiene que en el estrato herbáceo las tres especies más importantes son el pasto (*Panicum amarum*) con 93.01, y en segundo lugar al Hulub (*Bravasia integerrima*) con 76.60 y en tercer lugar a la lantana (Lantana cámara) con 60.39, estas especies son comunes encontrarlos en estas zonas de selva por lo que a pesar que serán removidas, está no se pone en riesgo ya que se contempla dentro de un programa de rescate.

IV.5.4. Fauna

Listados de fauna de los cuatro grupos de vertebrados superiores (mamíferos, aves, anfibios y reptiles), con sus respectivos datos de abundancia relativa e índices de diversidad para la superficie de estudio.

La selva de Quintana Roo, ha sido de alguna manera modificada en su estructura natural al realizarse el sistema agrícola tradicional de Roza-Tumba-Quema, además del gran número de huracanes e incendios forestales que han impactado a lo largo de todo el estado, durante décadas, a pesar de todo esto, esta vegetación mantiene una diversidad de especies de flora y fauna importantes para el equilibrio ecológico del ecosistema.

Metodología

Tomando en consideración la ubicación geográfica del predio del proyecto, la colindancia con la vialidad de acceso y los desarrollos ya establecidos el índice de ruido principalmente por los turistas, se considera baja la presencia de especies de fauna en general (anfibios, aves, reptiles y mamíferos), por lo que para conocer el tipo de hábitat y el estado de conservación del mismo, así como las especies consideradas bajo algún estatus contemplado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área, se llevó a cabo, el estudio correspondiente:

Para la caracterización de la misma y elaborar la lista de las especies con presencia en el área de estudio, se hizo una revisión bibliográfica, posteriormente se visitó el área de estudio para conocer el tipo de hábitat existente y hacer una lista de la fauna observada.

Se realizaron recorridos de observación en dos transectos (T1 al T2) durante 2 días, con una distancia de 40 m cada uno, con la finalidad de tener evidencia de la posible fauna en el predio del proyecto, adicionalmente se instaló una serie de trampas de las denominadas Sharman y Tomahawk con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana, además de recopilar una amplia información de la fauna existente. También se emplearon binoculares cámara fotográfica y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos. Se contó con GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos.

Los dos transectos son los siguientes:

Tabla. 21. Relación de coordenadas por transectos.

Transectos	Coordenadas UTM XY		Longitud de cada transectos
	Inicial	Final	
1	466211- 2254267	466248- 2254243	40 m
2	466208 - 2254225	466245 - 2254233	

Avifauna.

Las Aves se muestrearon durante 2 días, siguiendo el método de transecto sobre las brechas realizadas de aproximadamente 40 metros cada una de longitud y a través de conteos por contacto visual en distancia limitada (Ralph, J & M Scott, 1981). De esta manera, se realizaron los muestreos teniendo como ayuda el uso de binoculares y guías de campo de aves de la región. (Aves comunes de la Península de Yucatán 2008). De antemano, se reconoce que durante las primeras horas de la mañana es cuando se registran la mayor cantidad de aves y que en las horas del mediodía estos organismos bajan notoriamente su actividad y la reinician al atardecer una vez que las condiciones ambientales son menos extremas.

Mamíferos.

Para el caso de los mamíferos se realizaron recorridos y monitoreos puntuales a lo largo de los dos transectos durante 2 días y se registraron las observaciones directas las cuales incluyen: animales vistos, escuchados u oídos, así como observaciones indirectas como son: huellas, excretas, rascaderos, comederos, etc. (Gates, 1983). Adicionalmente se instaló una serie de trampas de las denominadas Sherman (5 en total) y Tomahawk (2 en total) con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana, además de recopilar una amplia información de la fauna existente a través de la entrevista con los trabajadores del proyecto. También se emplearon binoculares cámara fotográfica y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos de la península de Yucatán (guía completa 2008). De esta manera, se monitorearon para conocer la preferencia de las especies. En el caso de las huellas, estas fueron medidas y comparadas con un manual de identificación (huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México 2000).

Se contó con GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos.

Tabla. 22. Relación de coordenadas

Ubicación	Coordenadas UTM		Ubicación	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
Coordenadas UTM (Sherman)			coordenadas UTM (Tomahawk)		
1	466220	2254263	1	466211	2254228
2	466231	2254248	2	466229	2254225
3	466211	2254228			
4	466229	2254225			
5	466220	2254214			

Anfibios y Reptiles.

Para el registro de anfibios y reptiles de la zona, se empleó el método de búsqueda generalizada que consiste en recorrer la zona de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso follaje del área, teniendo como ayuda el uso de guías de campo de anfibios y reptiles de la región. (Anfibios y reptiles de Sian ka'an 2008). Los muestreos se efectuaron sobre los mismos dos transectos existentes durante 2 días, y se llevó a cabo en dos diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas, los recorridos se efectuaron a partir de las 7:00 a.m. a 9:00 a.m; y 7:00 p.m. a 9:00 p.m. Los registros se efectuaron por medio de registros visuales, búsqueda directa y la utilización de los ganchos herpetológicos. Para el caso de anfibios se incluyó el registro auditivo, ya que estos tienen un canto característico.

Resultados

Aun cuando el panorama para la fauna no es el adecuado, dado las condiciones de contaminación principalmente por ruido de los desarrollos colindantes y el tamaño del mismo y después de aplicar la metodología correspondiente se tiene que el grupo con mayor número de especies registradas es el de las Aves con 6 especies, mientras que los Mamíferos con 4 especies, los Reptiles con 4 y finalmente los anfibios no hubo observaciones.

Tabla. 23. Listado faunístico por grupo presente en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

<i>Clases</i>	<i>Géneros</i>	<i>Especies</i>
Aves	6	6
Mamíferos	4	4
Reptiles	4	4
Anfibios	0	0

Tabla. 24. Relación de fauna presente en el predio del proyecto.

#	Familia	N. Común	N. Científico
AVES			
1	Corvidae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
2	Tyrannidae	Tirano cuír	<i>Tyrannus couchii</i>
3	Tyranidae	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
4	Cathartidae	Buitre cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>
5	Mimidae	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>
6	Fregatidae	Fragata tijerilla	<i>Fregata magnificens</i>
MAMIFEROS			
1	Procyonidae	Tejon	<i>Nasua narica</i>
2	Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>

#	Familia	N. Común	N. Científico
3	Didelphidae	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>
4	Muridae	Ratón arrocero	<i>Oryzomys couesi</i>
REPTILES			
1	Phrynosomatidae	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>
2	Corytophanidae	Teterete	<i>Laemanctus serratus</i>
3	Colubridae	Culebra ranera	<i>Leptophis mexicanus</i>
4	Iguanidae	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>
ANFIBIOS			
0	0	0	0

Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 del predio.

Tabla. 25. Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Aves</i>			
0	0	0	0
<i>Mamíferos</i>			
0	0	0	0
<i>Reptiles</i>			
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A) no endémica
<i>Anfibios</i>			
0	0	0	0

Listados de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), con sus respectivos datos de índices de diversidad y de abundancia relativa para la zona del predio.

Aves

	N. Común	N. Científico	Total
1	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	53
2	Tirano cuír	<i>Tyrannus couchii</i>	30
3	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	9
4	Buitre cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>	7
5	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>	21
6	Fragata tijerilla	<i>Fregata magnificens</i>	4
Total			124

Aves

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	2,122
Shannon Hmax Log Base 2.	2,585
Shannon J'	0,821

Como se puede apreciar los resultados obtenidos nos indican que el grupo de las aves es pobre en diversidad (2.12), si se toma en cuenta que arriba de valores de 3 en adelante se considera como una buena. Esto es entendible ya que el predio se ubica colindante a la vialidad de acceso y a los desarrollos ya establecidos, Por otra parte se menciona que las aves no necesariamente se encuentran en el sitio en forma permanente si no que muchas son de paso. y que muchas por si solas se alejan al menor ruido. En cuanto al valor de "J", este es de 0.821 lo que se considera alto, lo que nos indica que hay equitatividad entre las especies.

Mamíferos

	N. Común	N. Científico	Total
	Tejon	<i>Nasua narica</i>	4
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	2
	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>	3
	Ratón arrocero	<i>Oryzomys couesi</i>	2
Total			11

Mamíferos

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1,936
Shannon Hmax Log Base 2.	2
Shannon J'	0,968

Los resultados obtenidos en este grupo que fue de 1.93 lo que nos indica que no se considera la zona como de buena diversidad y es justificable ya que el predio se ubica colindante a la vía de acceso y a los desarrollos establecidos esto genera que la fauna tienda alejarse de la zona por lo que no es fácil poder observar, además hay que tomar en cuenta que los mamíferos no necesariamente se encuentran en el sitio en forma permanente si no que muchos son de paso por la constante búsqueda de alimento. En cuanto a su equitatividad se considera alta (0.968) ya que las pocas especies tienden a la homogeneidad.

Reptiles

#	N. Común	N. Científico	Total
	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	43
	Teterete	<i>Laemanctus serratus</i>	6
	Culebra ranera	<i>Leptophis mexicanus</i>	2
	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	28
Total			79

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1,425
Shannon Hmax Log Base 2.	2
Shannon J'	0,712

Este grupo también se considera poco diverso y los resultados obtenidos fue de 1.425 por lo que el panorama es similar que el anterior y los datos de “J” nos indican que el grupo tiende a la equitatividad (0.712).

Anfibios

#	N. Común	N. Científico	Total
	0	0	0
Total			0

Anfibios

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	0
Shannon Hmax Log Base 2.	0
Shannon J'	0

Este grupo no hay datos ya que durante el muestreo se observaron

Abundancia Relativa (por grupo de fauna).

Los valores de abundancia relativa por grupo de fauna se muestran en la Tabla siguiente, en la que se han incluido a todos los grupos de fauna silvestre observados en el predio de interés.

Tabla. 26. Valores de abundancia relativa por grupo de fauna para el predio del proyecto.

Aves

#	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	42,74193548
	Tirano cuír	<i>Tyrannus couchii</i>	24,19354839
	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	7,258064516
	Buitre cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>	5,64516129
5	Cenzontle	<i>Mimus gilvus</i>	16,93548387
6	Fragata tijerilla	<i>Fregata magnificens</i>	3,225806452
TOTAL			100

Las abundancias relativas de las especies de aves no son homogéneas, siendo las tres especies con más alto valor el Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 42.74 seguido por el Trano (*Tyrannus couchii*) con 24.19 y en tercer lugar el Cenzontle tropical (*Mimus gilvus*).

Mamíferos

#	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
	Tejon	<i>Nasua narica</i>	36,36363636
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	18,18181818
	Tlacuache común	<i>Didelphis marsupialis</i>	27,27272727
	Ratón arrocero	<i>Oryzomys couesi</i>	18,18181818
TOTAL			100

En el caso de los mamíferos se observa que la única especie con un valor alto comparativamente con las demás fue el tejon (*Nasua narica*) con 36.36 seguido por el Tlacuache (*Didelphis marsupialis*) con 27.27, y en tercer lugar el mapache (*Procyon lotor*) con y el raton arrocero (*Oryzomys marsupialis*) con 18.18 al menos las dos primeras especies se adaptan bien a la presencia humana y en algunos casos cuando no son molestados sus poblaciones se incrementan rápidamente llegado a ser una molestia.

Reptiles

No.	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
	Merech	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	54,43037975
	Teterete	<i>Laemantus serratus</i>	7,594936709

	Culebra ranera	<i>Leptophis mexicanus</i>	2,53164557
	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	35,44303797
TOTAL			100

El grupo de los reptiles es muy difícil de observar a simple vista y esto dificulta obtener datos de un gran número de los mismos, por otra parte, dada a las altas temperaturas son pocos los individuos que pueden estar a cualquier hora del día. En relación a la abundancia relativa se puede ver a el Merech (*Sceloporus chrysostictus*) con el 54.43 seguido por la Iguana rallada (*Ctenosaura similis*) con el valor de 35.44 y finalmente se tiene a el Teterete (*Laemantus serratus*) con 7.59.

Anfibios

#	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
0	0	0	0
TOTAL			0

Este grupo no hay datos ya que durante el muestreo se observaron

Duna costera (VU)

Especies herbáceas y rastreras (duna sin vegetación)

De acuerdo a la guía de interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie V, y la carta de uso de suelo y vegetación serie VI, INEGI Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se encuentra distribuido en franjas de entre 30 y 100 m de ancho, dentro de esta vegetación se puede observar dos tipos de asociaciones las cuales se distinguen de acuerdo a la dominancia de especies herbáceas, arbustivas y/o arbóreas.

La zona federal marítimo terrestre que es colindante con el predio del proyecto está cubierta de vegetación rastrera y en ella se puede observar especies herbáceas y algunas arbustivas tolerantes a la elevada salinidad prácticamente sin espinas, las especies más representativas de esta zona son: Margarita de mar (*Ambrosia hispida*), turnefortia (*Tournefortia gnaphalodes*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), lirio de mar, (*Hymenocallis americana*), lantana (*Lantana involucrata*), entre otros, para este caso en particular el predio presenta al frente de playa la zona federal (duna) cubierta de vegetación rastrera.

Metodología detallada para el muestreo de vegetación de los tres estratos de el área sujeta a cambio de uso de suelo.

La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de duna presente en el área de la zona federal se levantaron 3 sitios circulares de 153.93m² cada uno distribuidos en 1 línea de muestreo. Esto dividido de la siguiente manera:

Para tal fin se utilizó un muestreo sistemático aplicando la técnica de muestreo por sitios circulares es decir para esto se utilizó el círculo con un radio de 7m² a partir del centro dando una total de 153.93m², levantándose toda la información de la vegetación presente.

En cada sitio se tomaron los parámetros siguientes:

- a) Sitio de 154 m² todas aquellas especies presentes
- d) Se anotó el nombre común de las especies presentes en el levantamiento de datos.

Intensidad de muestreo.

Se levantó datos en una superficie de 462 m²

Tabla. 27. Coordenadas de los sitios de muestreo correspondientes de la selva baja.

Sitio	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1	466266	2254251
2	466260	2254229
3	466261	2254220

Tabla. 28. Listado florístico de especies presente en el predio por estratos

Nombre común	Nombre científico	Familia
Lirio	<i>Hymenocallis americana</i>	<i>Amaryllidaceae</i>
Pasto	<i>Panicum amarum</i>	<i>Poaceae</i>
Zacate egipcio	<i>Dactyloctenium aegypticum</i>	<i>Poaceae</i>
Sykimay	<i>Tournefortia gnapanalodes</i>	<i>Boraginaceae</i>
Verdolaga	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Aizoaceae</i>
Riñonina	<i>Ipomea pes caprae</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Margarita de mar	<i>Ambrosia hispida</i>	<i>Asteraceae</i>

Tabla. 29. Especies con categoría de riesgo en la zona federal duna) y distribución de acuerdo a la NOM-059.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría de riesgo y distribución de acuerdo con la NOM-059-2010
0	0	0	0

Análisis de la vegetación presente a través de los índices de diversidad (preferentemente valor de importancia e índice de diversidad de Shannon-Wiener), asimismo se calcula el índice de equitatividad para la zona de duna.

La diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas (el mismo número de individuos de cada una, algo que nunca aparece en la realidad) consideraríamos más diverso al que presentara un número de especies mayor. Por otra parte, entre dos ecosistemas que tienen el mismo número de especies, consideraremos más diverso al que presenta menos diferencias en el número de individuos de unas y otras especies.

¿Cómo se mide?

La diversidad de las especies se mide basándose en dos ideas: la riqueza de especies y la equidad de las especies. La riqueza de especies se refiere al número total de especies. A veces, los biólogos se interesan únicamente en la riqueza de especies, y la utilizan como medida única de la biodiversidad. La equidad de las especies mide la similitud de abundancia de las especies, en otras palabras, ¿todas las especies son igualmente abundantes, o sus abundancias están sesgadas, es decir, unas pocas muy abundantes, y otras escasas

Para medir la diversidad existen **varios índices** que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas. Para este caso se utilizó el índice de Shannon & Wiener.

Índice de Shannon – Weaver

Índice de Shannon - Weaver es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema termodinámico en la cual existe un número finito de individuos (análogo a cantidad de energía), los cuales pueden ocupar un número -también finito- de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la Fórmula de Brillouin; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en sus categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una misma categoría.

Índice de Shannon

El **índice de Shannon**, de **Shannon-Weaver** o de **Shannon-Wiener** se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica.¹ Este índice se representa normalmente como H' y 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. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar

las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Donde:

número de especies (la riqueza de especies).

P_i proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i / N

N_i número de individuos de la especie i

N Número de todos los individuos de todas las especies

Log2 la fórmula utiliza el logaritmo base 2

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*)

El concepto de **uniformidad** se deriva fácilmente de las consideraciones teóricas de las fórmulas descritas para H y \hat{H} .

Si $n_1 = n_2 = n_3 = n_i \dots = n$, entonces:

$$N = s \sum n_i = sN$$

$$H_{\max} = \ln s$$

Esto permite cuantificar qué tanto la diversidad estimada (\hat{H}) para una situación dada se desvía del máximo teórico (H) -que ocurre cuando todas las especies son igualmente abundantes. Es lo que se denomina **equidad** o **uniformidad (J)**; en algunos escritos técnicos en castellano se emplea el desafortunado término *equitabilidad* o peor *ecuitabilidad*. Esto es, en el mejor de los casos, un anglicismo debido a los malos hábitos del profesor estadounidense Monte Lloyd.

Los Valores de este índice van de 1 a 5, siendo un valor pobre el 1 y máxima diversidad el 5. En general se considera un ecosistema pobre cuando los valores no alcanza de 3 en adelante. En este caso se ha verificado la metodología correspondiente y se presenta lo siguiente:

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y de Equitatividad (J) para cada estrato

Los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Weiner, se realizó mediante el programa computarizado especializado conocido como BioDiversity Pro versión 2.0, escrito por

NeilMcAleece y diseñado por PJD Lamshead, GLJ Paterson and, JD Gage, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, Derechos Reservados 1997.

Se tomaron 5 sitios de muestreos para los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Weiner, se realizó por medio del paquete BioDiversity Pro, así también se calculó el valor de Equitatividad (J). Estos muestreos se llevaron a cabo en tres estratos: herbáceo; arbustivo y arbóreo; en función de la forma biológica de las especies. La superficie del levantamiento de datos para el cálculo de los índices fue de una superficie de 3 m², 28m² y 500 m² en cada uno de los sitios y los resultados son los siguientes:

Se tomaron cuatro sitios de los muestreos para los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Weiner, se realizó por medio del paquete BioDiversity Pro, así también se calculó el valor de Equitatividad (J). Estos muestreos se llevaron a cabo en un solo estrato (rastrero);

Tabla. 30. Diversidad de Shannon _Weiner, y el valor de Equitatividad (J) para los tres estratos del predio del proyecto.

Especies rastreras

#	N. Común	N. Científico	Total
	Lirio	<i>Hymenocallis americana</i>	9
	Pasto	<i>Panicum amarum</i>	19
	Zacate egipcio	<i>Dactyloctenium aegypticum</i>	7
	Sykimay	<i>Tournefortia gnapanalodes</i>	6
	Verdolaga	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	20
	Riñonina	<i>Ipomea pes caprae</i>	10
	Margarita de mar	<i>Ambrosia hispida</i>	5
Total			76

Especies rastreras. Resultados de la prueba de Diversidad de Shannon y de Equidad (J)

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	2,621
Shannon Hmax Log Base 2.	2,807
Shannon J'	0,934

De acuerdo a los datos obtenidos se tiene que este estrato presenta baja diversidad ya que el resultado obtenido es de 2.62 y esto es entendible en virtud de que la vegetación de esta zona ha sido modificada en años anteriores al encontrarse colindante con otros desarrollos En cuento a los datos de “J” sus valores también se consideran altos con 0.934 y la razón es la misma.

Análisis del estudio realizado para determinar el Índice de Valor de Importancia IVI

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella *et al* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{Dominancia Relativa} + \text{Densidad Relativa} + \text{Frecuencia Relativa}.$$

Para este caso **específicamente del área de estudio**, se realizaron la aplicación de cada una de las fórmulas de cada uno de estos parámetros de los estratos (Herbáceo, arbustivo y Arbóreo) y los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla. 31. Índice de Valor de Importancia para los tres estratos del predio del proyecto.

Especies rastreras.

#	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
	Lirio	<i>Hymenocallis americana</i>	72,180	11,8421	14,2857	98,3083
	Pasto	<i>Panicum amarum</i>	12,030	25,0000	21,4286	58,4586
	Zacate egipcio	<i>Dactyloctenium aegypticum</i>	2,005	9,2105	14,2857	25,5013
	Sykimay	<i>Tournefortia gnapanalodes</i>	12,030	7,8947	21,4286	41,3534
	Verdolaga	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	1,003	26,3158	7,1429	34,4612
	Riñonina	<i>Ipomea pes caprae</i>	0,501	13,1579	14,2857	27,9449
	Margarita de mar	<i>Ambrosia hispida</i>	0,251	6,5789	7,1429	13,9724
Total			100	100	100	300

En este estrato las tres especies con más valor de importancia fueron el lirio (*Hymenocallis americana*) con 98.3, seguido por el pasto (*Panicum amarum*) con 58.45 y en tercer lugar el sykimay (*Tournefortia gnapanalodes*) con 41.35, como puede observarse estas tres especies son comunes en la zona de la duna.

Fauna

Resultados

Después de aplicar la metodología correspondiente se tiene que el grupo con mayor número de especies registradas es el de las Aves con 6 especies, mientras que los Mamíferos con 2 especies, los Reptiles con 3 y finalmente los anfibios no hubo observaciones

Tabla. 32. Listado faunístico por grupo presente en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

<i>Clases</i>	<i>Géneros</i>	<i>Especies</i>
Aves	6	6
Mamíferos	2	2
Reptiles	3	3
Anfibios	0	0

Tabla. 33. Relación de fauna presente en el predio del proyecto.

#	Familia	N. Común	N. Científico
AVES			
1	Corvidae	Zanate	Quiscalus mexicanus
2	Laridae	Gaviota risueña	Larus atricilla
3	Scolopacidae	Vuelve piedra rojizo	Arenaria interpres
4	Scolopacidae	Alza colita	Actitis macularius
5	Fregatidae	Fragata tijerilla	Fregata magnificens
6	Pelecanidae	Pelicano café	Pelecanus occidentalis
MAMIFEROS			
1	Procyonidae	Tejon	Nasua narica
2	Procyonidae	Mapache	Procyon lotor
REPTILES			
1	Phrynosomatidae	Merech	Sceloporus chrysostictus
2	Chelonidae	Tortuga Blanca	Chelonia mydas
3	Iguanidae	Iguana rayada	Ctenosaura similis
ANFIBIOS			
0	0	0	0

Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de la duna.

Tabla. 34. Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Aves</i>			
0	0	0	0
<i>Mamíferos</i>			
0	0	0	0
<i>Reptiles</i>			
Chelonidae	Chelonia mydas	Tortuga Blanca	Peligro de Extinción (P). no endémica
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A) no endémica
<i>Anfibios</i>			
0	0	0	0

Listados de fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios), con sus respectivos datos de índices de diversidad y de abundancia relativa para la zona de duna.

Aves

	<i>N. Común</i>	<i>N. Científico</i>	Total
1	Zanate	Quiscalus mexicanus	36
2	Gaviota risueña	Larus atricilla	43
3	Vuelve piedra rojizo	Arenaria interpres	11
4	Alza colita	Actitis macularius	9
5	Fragata tijerilla	Fregata magnificens	4
6	Pelicano café	Pelecanus occidentalis	5
Total			108

Aves

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	2,073
Shannon Hmax Log Base 2.	2,585
Shannon J'	0,802

Como se puede apreciar los resultados obtenidos nos indican que el grupo de las aves es pobre en diversidad (2.07), si se toma en cuenta que arriba de valores de 3 en adelante se considera como una buena. Esto es entendible ya que la duna se ubica colindante a otros desarrollos. Por otra parte, se menciona que las aves no necesariamente se encuentran en el sitio en forma permanente si no que muchas son de paso. y que muchas por si solas se alejan al menor ruido. En cuanto al valor de "J", este es de 0.802 lo que se considera alto, lo que nos indica que hay equitatividad entre las especies.

Mamíferos

	<i>N. Común</i>	<i>N. Científico</i>	Total
	Tejon	Nasua narica	3
	Mapache	Procyon lotor	1
Total			4

Mamíferos

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	0,811
Shannon Hmax Log Base 2.	1
Shannon J'	0,811

Los resultados obtenidos en este grupo que fue de 0.811 lo que nos indica que no se considera la zona como de buena diversidad y es justificable ya que la duna se ubica colindante a otros desarrollos, esto genera que la fauna tienda alejarse de la zona por lo que no es fácil poder observar, además hay que tomar en cuenta que los mamíferos no necesariamente se encuentran en el sitio en forma permanente, además de que muchos son de paso por la constante búsqueda de alimento. En

cuanto a su equitatividad se considera alta (0.811) ya que las pocas especies tienden a la homogeneidad.

Reptiles

#	<i>N. Común</i>	<i>N. Científico</i>	Total
	Merech	Sceloporus chrysostictus	13
	Tortuga Blanca	Chelonia mydas	2
	Iguana rayada	Ctenosaura similis	5
Total			20

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	1,236
Shannon Hmax Log Base 2.	1,585
Shannon J'	0,78

Este grupo también se considera poco diverso y los resultados obtenidos fue de 1.236 por lo que el panorama es similar que el anterior y los datos de “J” nos indican que el grupo tiende a la equitatividad (0.78).

Anfibios

#	<i>N. Común</i>	<i>N. Científico</i>	Total
	0	0	0
Total			0

Anfibios

Index	Total
Shannon H' Log Base 2.	0
Shannon Hmax Log Base 2.	0
Shannon J'	0

Este grupo no hay datos ya que durante el muestreo se observaron

Abundancia Relativa (por grupo de fauna).

Los valores de abundancia relativa por grupo de fauna se muestran en la Tabla siguiente, en la que se han incluido a todos los grupos de fauna silvestre observados en el predio de interés.

Tabla. 35. Valores de abundancia relativa por grupo de fauna para el predio del proyecto.

Aves

#	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
	Zanate	Quiscalus mexicanus	33,33333333
	Gaviota risueña	Larus atricilla	39,81481481
	Vuelve piedra rojizo	Arenaria interpres	10,18518519
	Alza colita	Actitis macularius	8,333333333
	Fragata tijerilla	Fregata magnificens	3,703703704
	Pelicano café	Pelecanus occidentalis	4,62962963
TOTAL			100

Las abundancias relativas de las especies de aves no son homogéneas, siendo las tres especies con más alto valor la Gaviota risueña (*Larus atricilla*) con 39.81 seguido por el Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 33.33 y en tercer lugar el Vuelve piedra rojizo (*Arenaria interpres*) con 10.18.

Mamíferos

#	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
	Tejón	Nasua narica	75
	Mapache	Procyon lotor	25
TOTAL			100

En el caso de los mamíferos se observa que la única especie con un valor alto comparativamente con las demás fue el tejón (*Nasua narica*) con 75, seguido por el Mapache (*Procyon lotor*), al menos estas dos especies se adaptan bien a la presencia humana y en algunos casos cuando no son molestados sus poblaciones se incrementan rápidamente llegando a ser una molestia.

Reptiles

No.	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
	Merech	Sceloporus chrysostictus	65
	Tortuga Blanca	Chelonia mydas	10
	Iguana rayada	Ctenosaura similis	25
TOTAL			100

El grupo de los reptiles es muy difícil de observar a simple vista y esto dificulta obtener datos de un gran número de los mismos, por otra parte dada a las altas temperaturas son pocos los individuos que pueden estar a cualquier hora del día. En relación a la abundancia relativa se puede ver a el Merech (*Sceloporus chrysostictus*) con el 65 seguido por la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*) con el valor de 25 y finalmente se tiene a la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) con 10.

Anfibios

#	N. Común	N. Científico	Abundancia Relativa
0	0	0	0
TOTAL			0

Este grupo no hay datos ya que durante el muestreo se observaron.

IV.5.5. Medio Socioeconómico.**Demografía.**

El área donde se localiza el sitio de estudio pertenece al municipio de Tulum, Quintana Roo. Tiene como cabecera municipal a la población de Tulum, por lo que tiene una gran afluencia de habitantes de los municipios colindantes, además de las visitas de los extranjeros por la belleza natural de sus costas y sus atractivos arqueológicos e históricos.

Los resultados del censo de INEGI 2010, indican que Quintana Roo cuenta con una población total de 1, 325,578 habitantes de los cuales 673,220 son hombres y 652,358 son mujeres.

El municipio de Tulum forma parte de la región denominada Caribe Norte, al oriente del Estado de Quintana Roo. De los cuatro municipios que conforman esta región, Tulum, junto con Solidaridad, son los que presentan la tasa más alta de crecimiento poblacional, que duplicó en los últimos 10 años.

Este crecimiento tan alto de la población municipal arroja una tasa media de crecimiento anual del 16.2% en el lapso comprendido entre 2000 y 2005, perspectiva en la cual se nos revela la importancia de este municipio dentro de la región y su potencial de desarrollo, tan sólo Playa del Carmen, paso de una localidad de más de 40 mil habitantes a 100 mil habitantes, igualando a la capital del Estado en solo 5 años; la tendencia en Tulum es similar a Playa del Carmen con el incremento de su población de 6 mil habitantes a casi 15 mil habitantes en solo 5 años.

MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	HABITANTES (AÑO 2010)
Cozumel	Cozumel	79 535
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	75 026
Isla Mujeres	Isla Mujeres	16 203
Othón P. Blanco	Chetumal	244 553
Benito Juárez	Cancún	661 176
José María Morelos	José María Morelos	36 179
Lázaro Cárdenas	Kantunilkin	25 333
Solidaridad	Playa del Carmen	159 310
Tulum	Tulum	28 263

Fuente:

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/default.aspx?tema=me&e=23>

La población de Akumal, representó aproximadamente 1.1% de la población que reside en el territorio municipal, ahora territorio del municipio de Tulum. En la actualidad, según el censo

realizado en el 2010, el municipio de Tulum cuenta con una población total de 28,263 habitantes que representa el 2.13% de la población total del Estado, de los cuales 14,714 son hombres y 13,549 son mujeres. Del período 95-2000, tuvo una tasa de crecimiento de 2.14%.

La población en este municipio de 1980 a la actualidad se ha mantenido a una tasa de crecimiento estable. Para el año 2008 se registraron 564 nacimientos (284 hombres y 280 mujeres) y 51 defunciones (37 hombres y 14 mujeres), ver Tabla siguiente:

ESTADÍSTICA	MUNICIPIO DE TULUM	QUINTANA ROO
Población total, 2010	28,263	1,325,578
Población total hombres, 2010	14,714	673,220
Población total mujeres, 2010	13,549	652,358
Relación hombres-mujeres, 2010	108.6	103.2
Hogares con jefe hombre, 2010	6,053	280,790
Hogares con jefe mujer, 2010	1,429	82,276
Tamaño promedio de los hogares, 2010	3.7	3.6
Nacimientos, 2008	564	29,311
Nacimientos hombres, 2008	284	14,866
Nacimientos mujeres, 2008	280	14,445
Defunciones generales, 2009	51	4,097
Defunciones generales hombres, 2009	37	2,534
Defunciones generales mujeres, 2009	14	1,560
Tasa de mortalidad infantil, 2000	No disponible	23.6
Matrimonios, 2008	74	10,914
Divorcios, 2008	0	1,704

Natalidad y mortalidad.

El notable crecimiento de la población del municipio de Tulum se refleja en una alta tasa de crecimiento media anual intercensal que entre 1990 y 1995 alcanzó, según INEGI, un 19.4% y entre 1995 y el año 2000 un 20.4%, estos porcentajes contrastan con la media estatal que para los mismos periodos alcanza un 6.5% y 5.2%, respectivamente. La alta tasa de crecimiento municipal se debe a su vez, a una alta tasa de fecundidad general, una baja tasa de mortalidad y a un elevado proceso de inmigración al municipio. Según datos presentados por el INEGI (2001), el municipio de Tulum presentó en 1995 una tasa de fecundidad general de 140.5 y de 118.3 en el año 2000 cuando a nivel estatal se alcanzaban tazas de 107.2 y 104.4, respectivamente.

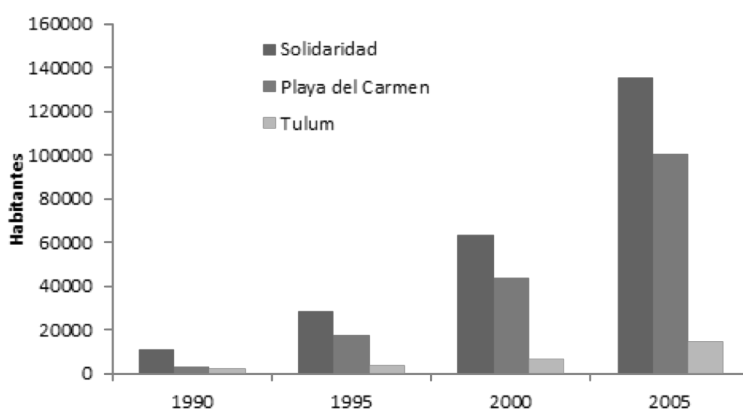


Figura. 23. Crecimiento demográfico del municipio Tulum.

Además, presenta una tasa bruta de mortalidad para el municipio de 5.0 en 1995 y de 2.7 en el año 2000. Para tener elemento comparativo se señala que el indicador que presenta el XII Censo General de Población y Vivienda según el cual un 7.91% del total de los hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más han fallecido, mientras la media estatal es de 8.13%.

Procesos migratorios.

El Estado de Quintana Roo, cuya población total en el año 2000 era de 874,963 habitantes, es la entidad federativa que tiene el saldo neto migratorio más alto de todo el país. En efecto, 55.4% de los habitantes de Quintana Roo no nacieron en la entidad; por ello resulta interesante profundizar en los procesos migratorios y el patrón de poblamiento del Estado.

El patrón de poblamiento de Quintana Roo se ha caracterizado por una concentración- dispersión y bajas densidades poblacionales. El 85% de los poblados existentes hoy día tienen menos de 50 habitantes y en el otro extremo, el 60% de la población total vive en tres de los centros turísticos más importantes del Estado: Cancún, Playa del Carmen y Cozumel.

A finales de los años sesenta, la creación de Cancún, Municipio de Benito Juárez, como polo de desarrollo turístico, generó un punto de atracción, cuya dinámica económica lo colocó como la segunda Ciudad más importante de la Península de Yucatán. El desarrollo turístico de la zona norte de Quintana Roo ha constituido un poderoso imán creador de fuentes de trabajo y empleos provocando una permanente corriente migratoria procedente –en orden de importancia- de Yucatán, Veracruz, el Distrito Federal, Tabasco, Chiapas y Campeche.

El elemento que polariza la migración en Quintana Roo es la oferta de trabajo. De todas las entidades de la República provienen inmigrantes atraídos por el mercado de trabajo, en busca de nuevas condiciones de vida. Cozumel e Isla Mujeres fueron impulsados con la creación de Cancún y ahora se observa un fenómeno similar en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad: la acelerada construcción de cuartos hoteleros en el corredor turístico hacia Tulum en poco tiempo igualará la oferta turística de Cancún, para convertirse ambos en un destino único de 50,000 cuartos hoteleros.

Una de las características distintivas de Quintana Roo es la presencia de sucesivos mestizajes y la recepción de grupos colonizadores. Las corrientes migratorias no sólo han procedido del interior de nuestro país. Quintana Roo dio abrigo y recibió en forma cálida a los refugiados guatemaltecos que en la década de los ochenta ingresaron al país, ubicándolos en los campamentos de los Lirios (2,056 refugiados) y Maya-Balam (3,686 refugiados), al sur del Estado, ver (Figura IV.11).

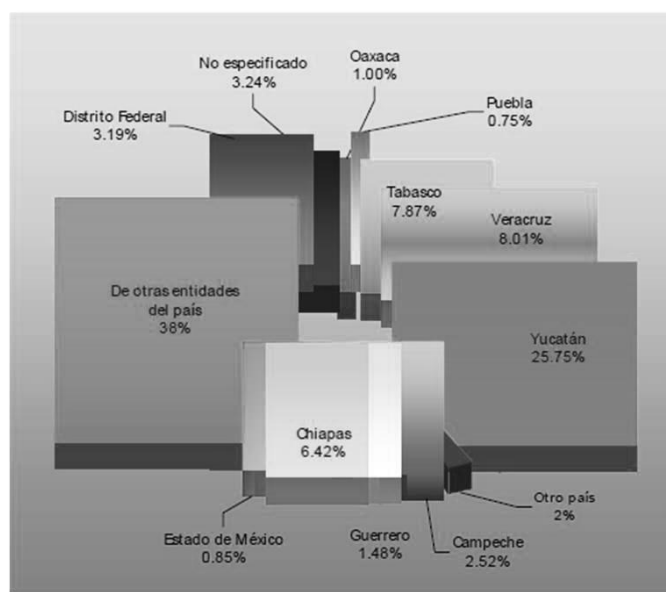


Figura. 24. Población migrante en el municipio de Solidaridad (INEGI 2000).

Grupos étnicos.

Quintana Roo cuenta con una población mayor de 5 años de 173,592 que hablan alguna lengua indígena, de estos solo el 0.05% hablan español. En el municipio de Solidaridad, hasta 1995, existía una población de 9,832 habitantes que hablan una lengua indígena y son mayores de 5 años, estos corresponden al 34% de la población total, de los que sobresale en forma significativa la población de origen maya, etnia autóctona de la región. Quintana Roo se encuentra dentro de los estados con mayor presencia de grupos étnicos, ya que esta población equivale al 41.9% de la población total.

LENGUA INDÍGENA	POBLACIÓN	LENGUA INDÍGENA	POBLACIÓN
Tzetzal	4	Tzotzil	29
Yaqui	1	Zapoteco	22
Zoque	4	No especificada	53
Chol	5	Mixteco	2
Chontal	4	Náhuatl	35
Chontal (Tabasco)	1	Otomí	1
Maya	9,651	Popoloca	1
Mazateco	3	Totonaco	16

Fuente: INEGI 2005, Censo de Población y Vivienda.

Población económicamente activa.

La población económicamente activa en Quintana Roo equivale a 352,014 habitantes donde el 70% son hombres y 30% son mujeres, que en conjunto representan el 40% de la población total estatal. Por otro lado, la población económicamente activa en Playa del Carmen es de 10,900 individuos, que corresponde al 38% de la población total municipal, indicador que se encuentra en muy adecuado nivel.

La estructura de población ocupada, se encuentra que 14.9% se dedicaba a la artesanía y como obreros, lo anterior es explicable dado que el corredor turístico se encuentra en franco proceso de construcción. Otro rubro donde se emplea la población son los comerciantes independientes con un 13%, seguido de trabajadores de servicios personales con 12.6%, trabajadores agropecuarios con 10.4% y oficinistas con 8.4%.

Origen del centro de población.

La ubicación de Akumal le permite participar en el equilibrio de la oferta de servicios y diversificación turística dentro del acelerado crecimiento de la Riviera Maya. La localidad fue establecida en el año 1975 y su origen es el de un fraccionamiento frente a las costas del Mar Caribe y se complementa en 1995 como un desarrollo de 200 lotes del lado poniente de la carretera en respuesta a las necesidades de aquel entonces, evolucionando lentamente hasta la fecha, con limitaciones en infraestructura y equipamiento.

En los últimos años, ante el riesgo de afectar de forma negativa e irreversible el positivo interés turístico en el Caribe Mexicano, se han generado cambios significativos en las políticas, normas y criterios de aprovechamiento del suelo en el Estado de Quintana Roo, surgiendo documentos relativos a ello en los tres niveles de gobierno como son: el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum; Programa Subregional de Desarrollo Urbano del Corredor Cancún-Riviera Maya, Quintana Roo (Región Caribe Norte), Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032 Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, creación del municipio de Tulum, proporcionando certeza jurídico ambiental y urbano a la región, ofreciendo estrategias de desarrollos para resolver el rezago en materia de vivienda y la demanda futura, promoviendo y sensibilizando el cuidado del medio ambiente, enaltecendo los atractivos naturales y preservando la riqueza de su entorno natural constituida por cenotes, cavernas, diversidad biológica y ríos subterráneos.

Tipo de centro poblacional conforme al esquema de sistema de ciudades.

El Consejo Nacional de Población ubica al Estado de Quintana Roo en el Subsistema de ciudades Cancún-Chetumal, donde la actividad turística ha generado un gran dinamismo en la parte Norte del territorio estatal. Entre el Sistema de Ciudades del Estado de Quintana Roo se encuentra, el Eje Tulum – Coba, el cual está establecido y funge como un Sistema de Enlace Regional entre las zonas más desarrolladas del Estado (Norte y Sur) con la región Maya Central. Actualmente Tulum funge como centro de población y cabecera municipal.

Tendencia de desarrollo.

Akumal presenta dos polos de potencial desarrollo muy definidos por la carretera federal No. 307 Chetumal-Puerto Juárez; por un lado la zona costera entre el Hotel Oasis y el Hotel Palladium y por otro lado, la selva en una franja de 3 km aproximadamente incluyendo al poblado de Akumal, los cuales provocan el cambio de uso de suelo y con ello, afectaciones a la fauna, biodiversidad, hidrología subterránea, calidad del agua salobre así como a los factores sociales y económicos que es por lo que se requieren estudios como el presente.

Por otro lado, se encuentran los efectos naturales provocados por los huracanes que durante su paso por la zona en forma periódica afectan de manera directa a las comunidades vegetales y sus componentes incluyendo las construcciones existentes y las actividades económicas preponderantes.

Todo lo mencionado anteriormente sobre los componentes ambientales deben constituir un motivo de reflexión en la toma de decisiones tanto para los inversionistas como las dependencias reguladoras del desarrollo de actividades económicas, urbanas y ambientales para darles seguimiento a través de indicadores, sobre todo en zonas donde el aprovechamiento actual es incipiente como el caso de Akumal.

Actividad turística.

El crecimiento más impactante en la actividad turística de la Riviera Maya se ha dado en los últimos 6 años, cuando prácticamente duplicó su afluencia ante la puesta en operación de más de 21,105 cuartos de hotel hasta diciembre de 2002, para llegar al cierre 2005 a 28,435 cuartos hoteleros, así como por la ampliación a cuatro carriles de la carretera federal 307 en su tramo Cancún-Playa del Carmen, y el mejoramiento de la sección Playa del Carmen-Tulum lo que ha facilitado la transportación y distribución desde el aeropuerto de Cancún hasta la parte final del Corredor. La afluencia de turismo receptivo a la Riviera Maya registra la dinámica de crecimiento más alta del país, con el 31.6% promedio anual desde 1997 hasta el año 2001. Actualmente este promedio ha crecido alrededor del 21%.

La Riviera Maya experimenta un incremento de visitantes extranjeros debido a la amplia gama de establecimientos y servicios turísticos con grandes áreas de vegetación en sus alrededores, en comparación con Cancún, que mantiene una oferta de alojamiento y servicios con una mayor concentración de edificaciones y menos áreas de vegetación.

Tenencia de la tierra.

Las condicionantes por tenencia del suelo en el polígono designado para Akumal, en su mayoría es propiedad privada con 3,361 hectáreas y propiedad estatal son 472 hectáreas. Los predios que colindan con el área de aplicación son de propiedad privada, y solo una pequeña franja al sureste es propiedad estatal. Este tipo de tenencia pudiera considerarse como restrictivo, para este caso específico no se considera así en virtud de la vocación del polígono de crecimiento urbano designado recientemente y el interés de inversionistas y del propio gobierno en su desarrollo. Asimismo, la continuidad urbana también es propicia hacia el norponiente de la ciudad en virtud

de los caminos y veredas que continúan hasta la carretera federal 307 y la posibilidad latente de dotar con servicios de infraestructura, de abasto y desecho.

Asentamientos irregulares.

Los asentamientos irregulares o en proceso de regularización en cuanto a tenencia de la tierra no son significativos dentro del polígono designado para el crecimiento urbano.

Zonas de valor patrimonial, histórico y fisonómico.

La zona arqueológica se localiza a 128 km al sur de la ciudad de Cancún, en el Estado de Quintana Roo. Tulum es un Parque Nacional con 644 hectáreas de extensión. Es la ciudad Maya más grande construida en la costa, se considera, además, que su nombre original fue *Zama*, que quiere decir “Amanecer”.

La ciudad prehispánica se encuentra construida sobre un acantilado frente al Mar Caribe; sus restos se extienden seis kilómetros a lo largo de la costa. El centro de la zona está protegido por la muralla y lo forman edificios público-administrativos, cívicos y religiosos. La muralla corre por los lados norte, sur y oeste; en tanto que por el lado este limita con el mar. Por fuera de la fortificación se concentran las zonas de habitación.



También se puede hacer referencia a la llamada estructura 59 la cual muestra rasgos arquitectónicos característicos del periodo Clásico. Sin embargo, los estudios realizados hasta la fecha demuestran una ocupación más bien tardía. Se observa que la región, en general, estuvo densamente poblada para el Postclásico Tardío.

Durante su apogeo, Tulum, fungió como un importante punto costero que vinculaba el comercio marítimo con el terrestre, el cual llegó a desempeñar un papel preponderante en su economía. La fuerte actividad comercial a nivel regional como con lugares distantes se hace evidente con algunos restos arqueológicos como *sílex* y vasijas cerámicas de la península; obsidiana y jade de Guatemala, y cascabeles y anillos de cobre del altiplano mexicano.

Habitación y vivienda.

El uso habitacional regular es escaso en la incipiente población, apenas unas cuantas manzanas que ocupan una superficie de 8.27 hectáreas. En las que disponen de habitación para trabajadores flotantes de la industria de la construcción y turística. Son casas habitación de uno y dos niveles con muros de bloc de cemento y losas coladas con concreto armado, cartón y/o palapa, así mismo ante la carencia de infraestructura adecuada la vivienda se ve devaluada en su calidad y desarrollo.

Situación comercial y de servicios.

Algunos de éstos se localizan sobre la carretera federal No. 307 y por el camino hacia el centro del asentamiento urbano. Este renglón se encuentra estructurado prioritariamente en función de la industria turística y de las necesidades básicas de los escasos habitantes fijos y flotantes.

Medios de comunicación.

- a) **Vías de acceso:** El corredor turístico Cancún-Tulum abarca desde Cancún hasta el poblado de Tulum, y es comunicado por vía terrestre por medio de la carretera federal No. 307 cuyo trazo bordea la zona costera y a partir de Tulum se interna en la península hasta llegar a Chetumal. El tramo de carretera Cancún-Playa del Carmen es una autopista de cuatro carriles cada uno, lo que permite un fácil y seguro desplazamiento de los turistas hacia cualquier destino en la región. Por vía aérea, se puede arribar usando el aeropuerto internacional de Cancún localizado a aproximadamente 50 km del proyecto y por la isla de Cozumel, frente al poblado de Playa del Carmen.
- b) **Teléfono:** Existe una amplia gama de red telefónica en la cabecera municipal de donde se obtendrán líneas para el proyecto. Cabe destacar que existe capacidad suficiente para cubrir la demanda de las obras del proyecto.
- c) **Telégrafos, correos:** En Playa del Carmen, existen oficinas de telégrafos, correos, fax y otros medios de comunicación, que cubren los requerimientos de la población total y la demanda del desarrollo.
- d) **Transporte terrestre:** Existen recorridos de autobuses de líneas comerciales locales y nacionales en los tramos de Cancún-Tulum y Cancún-Chetumal.

Servicios públicos.

- a) **Agua:** el H. Ayuntamiento de Tulum, así como, en particular, la localidad de Akumal en donde se pretende ubicar el proyecto, ya cuentan con servicios de agua potable.
- b) **Combustible:** los únicos combustibles que demandará el proyecto, serán para los vehículos automotores y se abastecerán en los expendios localizados en las inmediaciones de la zona, además de gas LP para cocinar y calentar agua, mismo que será abastecido por distribuidores regionales.
- c) **Electricidad:** con el inicio de obras del proyecto, se mejorará la red de electricidad, en forma aérea, desde la carretera hasta las inmediaciones del proyecto.

Educación.

Quintana Roo cuenta con 516 escuelas para preescolar con un total de 32,267 alumnos y 1,294 profesores; 696 primarias con 127,358 alumnos y 4,437 profesores; a nivel secundaria 224 planteles con 41,476 alumnos y 2,811 profesores; 6 planteles de nivel técnico, 71 de bachillerato, 12 universitarios y 5 de postgrado.

En Cancún y en Playa del Carmen existen planteles educativos suficientes para abastecer la demanda de la población en los niveles preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. El Estado de Quintana Roo ha realizado un notable esfuerzo en las últimas dos décadas para disminuir el

analfabetismo y elevar el grado promedio de escolaridad en Quintana Roo. En 1980 el grado promedio de escolaridad era de 2.3; en 1990 se elevó a 6.3.

Según cifras del ciclo escolar 2002-2003, el Estado de Quintana Roo ocupa el noveno lugar a nivel nacional con un grado promedio de escolaridad de 8.3 años, superior a los 7.8 de la media nacional; el analfabetismo se ha reducido a un 6.5%, también arriba de la media nacional de 8.8 y la matrícula total aumentó un 4.9%, 13 mil 315 alumnos más que en el ciclo anterior. De acuerdo a la Secretaría de Educación y Cultura estatal, el mayor crecimiento de la matrícula se dio en los municipios de Solidaridad y Benito Juárez con el 11.0 y 5.8% respectivamente.

La localización y estado de las escuelas públicas presenta deficiencias tanto en el número de unidades, en su aspecto físico y en su equipamiento, así como en los niveles de escolaridad disponibles.

Para el 2007 Tulum contaba con: 4 jardines de niños, 2 escuelas primarias, 1 escuela secundaria, 1 preparatoria y colegio de bachilleres, un CECyT y el proyecto para construir un ICAT. El principal lugar con riqueza cultural en Tulum es la Zona Arqueológica conocida como Centro Ceremonial. Así mismo se localizan tres bibliotecas que dan servicio a los residentes.

Salud.

Quintana Roo cuenta con un total de 199 unidades médicas, donde 13 son hospitales y 186 son unidades de consulta externa con personal médico estimado de 1,236, donde 408 son especialistas y el resto son médicos generales.

La cobertura que ofrece este sistema no es suficiente para la población que radica en Tulum, existe carencia de estos servicios, un grave problema de déficit de equipo y recursos operativos y de un servicio más especializado para la población y para turistas ya que no existe y se tiene que recurrir a la ciudad de Playa del Carmen o Cancún. Existe un Centro de Salud, sus instalaciones son de carácter gubernamental y no existen clínicas, laboratorios, consultorios y de especialidades de carácter privado existentes. No obstante, a ellos no cuenta con ninguna unidad de salud considerada de primer nivel, sea esta pública o privada.

En la ciudad se corre un serio peligro de salud, el 30% de las viviendas no están conectadas a ningún sistema de drenaje, el 66% cuenta con fosa séptica y el 1% directamente a fosas o grietas. No obstante que se cuenta con un número considerable de viviendas que cuentan con fosas sépticas, estas no se encuentran debidamente construidas, ya que son colocadas aprovechando grietas y cenotes, sin un sistema de cuidado para no contaminar mantos acuíferos.

Componentes de la estructura urbana.

Comunicación: El trazo urbano de Tulum está conformado por una irregularidad en la Zona Centro, el resto se caracteriza por una red ortogonal con ejes de comunicación terrestre de nortesur y oriente-poniente, siendo uno de los ejes primario la carretera 307, así como un crecimiento hacia el poniente sobre los terrenos del ejido. Tulum presenta dos ejes carreteros: la carretera

federal 307 Chetumal- Puerto Juárez paralela al mar y la otra perpendicular al mar que parte como camino a Punta Allen y se convierte en la carretera a Coba y Mérida.

Los puntos más significativos son la carretera federal 307, por su función original de vía regional y la carretera a Coba y Mérida, por ser vía de comunicación alterna y de llegada al centro de población. Para llegar por aire se encuentra el aeropuerto Internacional de Cancún situado a 115 km. Existe el proyecto para un segundo aeropuerto en la Riviera Maya, situado en Tulum. También, la comunicación aérea se realiza con un aeródromo para aviones de corto alcance, que hacen el servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia, sobre todo Cozumel.

Para la comunicación marítima existe una terminal en Playa del Carmen con un muelle para las embarcaciones de ruta a Cozumel y para el servicio de tenders a los cruceros turísticos internacionales que llegan frecuentemente. En Punta Venado, situado a 12 km de Playa del Carmen se tiene una terminal para transbordadores que realiza la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, además del servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada. El servicio de telégrafos se presta en Playa del Carmen, cabecera municipal.

Para el servicio postal operan administraciones de correos en Playa del Carmen y Tulum. El servicio de telefonía automática y telefonía celular opera en Playa del Carmen. Playa del Carmen cuenta con una estación comercial de radio con cobertura en todo el municipio, además que se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y Yucatán. Opera el servicio de televisión por cable en la cabecera municipal y en Tulum, así como las cadenas nacionales de televisión. No se edita ningún periódico local, pero circulan los periódicos estatales y nacionales.

La Estructura urbana de Tulum presenta los siguientes elementos:

1. Asentamientos de vivienda oeste, noroeste y suroeste de la Carretera federal 307 en la zona ejidal.
2. Asentamiento de vivienda norte: Colonia nueva desarrollada por el INFOVIR, en sus polígonos de reserva urbana.
3. Centro de población. Presenta usos mixtos, concentrándose de forma más significativa en la parte antigua los de comercio y servicios relacionados con el turismo, en el resto se alojan los de comercio y servicio.
4. Equipamiento urbano. La mayoría está emplazada en la zona central y más antigua del asentamiento poblacional, tales como educación salud, comunicación, deporte, administración pública y servicios urbanos a una escala local.
5. Transporte Público. Se concentra en la zona central a lo largo de la carretera 307, el parador de autobuses foráneos y en las inmediaciones de la zona arqueológica.
6. Centros de culto públicos. Existen en la zona central y más antigua del asentamiento original.
7. Playa. Atractivo importante de la localidad, uso ecológico de baja densidad ofrece una oferta de sol, mar, selva y arqueología del centro de población. Se encuentra alejada de los asentamientos urbanos.
8. Zona de monumentos arqueológicos de Tulum. Ubicado en la parte oriental, sobre la línea de playa es uno de los atractivos turísticos más importantes del centro de población y de la Riviera Maya.

9. Tendencia de crecimiento urbano hacia la zona sureste en ambos lados de la Carretera federal 307.

No obstante, el crecimiento de la población observado en las últimas décadas, no se lograron identificar centros de barrio; sin embargo, en los nuevos proyectos ubicados al norponiente si se han contemplado. El asentamiento original se inició en la parte central del poblado, mediante una traza irregular misma que se desdobra y continúa hasta los extremos de la localidad. En el área central todavía se localizan lotes baldíos, sin embargo, la tendencia de crecimiento se está dando sobre las parcelas ejidales, los terrenos del INFOVIR y privados teniendo una gran demanda la venta de los lotes.

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El crecimiento acelerado en el corredor Cancún-Tulum, ha provocado grandes transformaciones en el entorno natural, el cual se expresa en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de la selva tropical y manglares, afectación a los hábitats naturales, alteración del ciclo hidrológico y penetración de la cuña salina, efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.

Basados en la descripción del medio abiótico y biótico que se presenta, a continuación se realiza un diagnóstico integral de estas condiciones ambientales con respecto al proyecto que se presenta, considerando que estas condiciones tienen estrecha relación con las zonas colindantes y con la región, misma que está destinada para el desarrollo urbano y en la zona se presentan ya desarrollos turísticos e inmobiliarios consolidados, por lo que se han presentado cambios de uso de suelo en terrenos forestales lo que evidentemente afecta la presencia de fauna silvestre en la zona y la consecuente pérdida de corredores naturales y de la biodiversidad.

La zona en la que se enclava el proyecto, está sometida a un proceso de desarrollo turístico e inmobiliario que, debido a la aplicación regular de diversos instrumentos de ordenación territorial y urbana, tienden a alcanzar la sustentabilidad de ésta.

En sus alrededores se encuentran terrenos sin desarrollar, manteniendo elementos naturales, así como fraccionamientos, desarrollos turísticos y una amplia oferta de servicios proporcionadas por la comunidad de Akumal.

El crecimiento del número de habitaciones y la demanda turística al alza, hacen altamente dinámica esta región. Particularmente, el estado del ambiente en el predio donde pretende llevarse a cabo en el proyecto se puede calificar de regular a bueno, con base en los estudios específicos que se realizaron para elaborar el presente manifiesto de impacto ambiental. Ello, se observa en la calidad de las aguas subterráneas y en su disponibilidad para ser aprovechadas; en la estructura y composición de la vegetación natural, representada por la presencia de selva tropical; en la diversidad de la fauna silvestre reportada y detectada y en la calidad de vida de las poblaciones residentes en las localidades de Akumal, Chemuyil y Tulum, donde si bien la cobertura de servicios urbanos como agua potable, drenaje y recolección y disposición final de basura es limitada, todavía

no llega a ser crítica, ya que la contaminación que generan aún no es percibida tanto por los visitantes, como por las propias comunidades residentes.

Cabe mencionar que el proyecto considera la conservación de 2,756.99 m² equivalentes al 85.28% del total del predio, donde no se realizará actividad alguna. Por lo que se considera que las condiciones del predio se habrán de mantener para el desarrollo natural de la biodiversidad del sitio. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse una importante cantidad de vegetación sin desmontar, limitando el área de influencia a las zonas de desmonte del proyecto.

Adicionalmente, es importante mencionar que el diseño del desplante del proyecto, no provocará afectación alguna al ecosistema de humedal, éste se conservará en un 100% y considerando que las características geomorfológicas del terreno limitan las interacciones con los sistemas naturales aledaños, ya que los relictos de manglar dependen de la presencia de aguas pluviales y no de aguas subterráneas, se considera que no existirá afectación entre la interacciones entre el manglar y su zona de influencia.

Por otro lado, la fauna silvestre registrada en campo es típica de la zona y se presenta en grado medio en cuanto a la variedad de las mismas, esto a pesar de la gran presión urbana que actualmente reciben los ambientes donde estos animales cohabitan. Esta fauna silvestre registrada en el predio es representativa de la región (particularmente de la Riviera Maya), principalmente aquellas más adaptadas o más comunes.

Tomando en consideración los criterios antes mencionados para delimitar el área de estudio, se considera que el área de influencia del sistema ambiental en donde pretende desarrollarse el proyecto se circunscribe a la denominada como zona del proyecto, la cual comparte características propias de fragmentación del sistema ambiental, modificación de los componentes florísticos, faunísticos e hidrológicos naturales de la micro-cuenca hacia un sistema netamente turístico-urbano. El proyecto de construcción y operación del proyecto prácticamente **NO** modificará el contexto ambiental del área de influencia del sistema analizado.

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

En el presente capítulo se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales (incluidos los acumulativos y residuales), que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales susceptibles de recibirlos.

Para alcanzar lo anterior, la integración de este capítulo se basó en el análisis e interpretación de:

- Las características de los componentes del proyecto y la identificación de las acciones (Capítulo II) que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos (Capítulo IV).
- La vinculación del proyecto con las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).
- El diagnóstico ambiental del área del proyecto (AP), y la valoración de la calidad del Sistema Ambiental (SA) dentro del cual se pretende insertar al proyecto, ambos descritos en el Capítulo IV de este documento.
- La identificación de ecosistemas y hábitats representativos del Área de Influencia del proyecto (AI) descritos en el Capítulo IV de este documento.
- Los usos del suelo definidos para el proyecto (Capítulo II).
- La información generada en trabajos de campo y verificación (Capítulo IV).
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

En este mismo sentido, con base en el análisis que se realizó con anterioridad, en este apartado se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

Actualmente existen un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros, estos métodos se valen de instrumentos que son agrupados por el autor en tres grandes grupos: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementarios con pruebas experimentales y ensayos “in situ”, con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

El proceso metodológico que se siguió para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto Club de Playa Akumal, se incluye en el contenido de la MIA, modalidad Particular; y su esquema sintetizado, se concentra en la disposición del artículo 12 del REIA, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- a) Identificación y caracterización de los impactos,
- b) Valoración de los impactos ambientales, y

c) Descripción.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los factores del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II de la MIA-P. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SA, así como la descripción de sus factores (Capítulo IV); posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estima más adelante.

Una vez identificadas las relaciones causa – efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación; es decir, se establecieron los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana; con lo cual, se elaboró un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales).

De esta manera, se dio inicio al primer procedimiento de valoración de los impactos acorde con los lineamientos de la normatividad; en particular, a las disposiciones de la LGEEPA en su fracción XX de su artículo 3º, y sobre la base de la definición que establece la fracción IX del artículo 3º del REIA.

Se llevó a cabo un segundo procedimiento en la valoración de los impactos, a través de la determinación del índice de incidencia que se refiere a la significancia y a la forma de la alteración; este índice, se define por una serie de atributos que caracterizan la alteración; para ello, se utilizaron los atributos y el algoritmo propuestos por Gómez-Orea (2002).

Se jerarquizan los impactos con el índice de incidencia, y a partir de esto, se hace un análisis de su relevancia o significancia a través de una serie de criterios jurídicos, ecosistémicos y de la calidad ambiental de los factores, siempre relacionados a sus efectos sobre el ecosistema. De esta forma, se llegan a valorar y posteriormente a describir los impactos de todo el proyecto sobre el SA; finalmente, se emiten las conclusiones del análisis, ver siguiente figura.

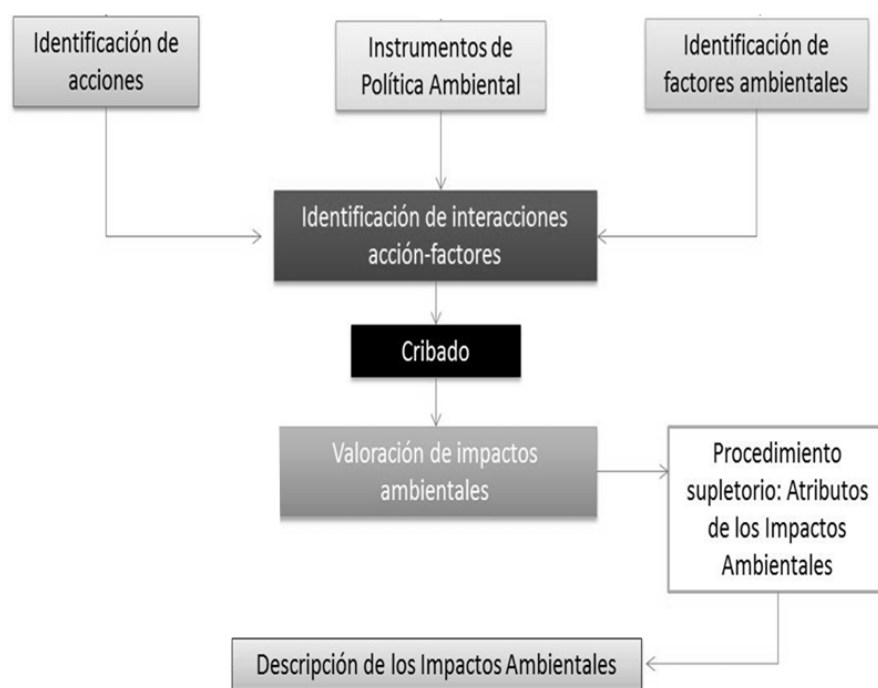


Figura. 25. Proceso metodológico para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

En el desarrollo del presente apartado, se diseñó un proceso metodológico que comprende la caracterización ambiental del SA para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad); de manera que, se hace un análisis de las interacciones que se producen entre ambos y se alcanza gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El proceso de identificación, se inició con la caracterización de las acciones del proyecto potencialmente propiciadoras de impactos ambientales y por la identificación de los factores y sub factores del ambiente que pueden recibir el efecto de esas acciones.

Así pues, en esta etapa se llega a un nivel prospectivo que inició a partir del conocimiento de la estructura y del funcionamiento del SA, para continuar con la determinación de las interacciones (impacto) entre los componentes del proyecto Club de Playa Akumal y los factores del ambiente; de esta manera, se concretó el proceso que permitió determinar su significancia, en el contexto de la definición que al respecto ofrece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el caso de los elementos constitutivos del proyecto, se entiende por acción, a la parte activa que interviene en la relación causa - efecto y que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002);

para la determinación de estas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las etapas del proyecto y las acciones concretas, propiamente dichas. Las etapas se refieren a los grandes apartados de la estructura vertical del proyecto:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

Debemos considerar que éste tipo de proyectos tiene una vida útil al menos de 50 años; es decir que si se aplican las debidas acciones de mantenimiento, se puede considerar al proyecto Club de Playa Akumal como permanente, por lo que no se contempla la etapa de abandono del sitio. Las acciones se refieren a la causa del impacto simple, concreta, directa, bien definida y localizada. Para el caso del proyecto, se identificaron 22 acciones.

Tabla. 36. Acciones del proyecto.

Etapa	Acciones
Preparación del sitio	Desmante y despalme.
	Rescate de flora y fauna.
	Triturado de residuos de vegetación.
	Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor).
	Cortes y nivelación.
Construcción	Excavación.
	Rellenos, compactación y conformación de terrecerías.
	Construcción de vialidades.
	Cimentación.
	Albañilería.
	Acabados de Edificaciones.
	Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios.
	Construcción de Áreas Verdes.
Operación	Consumo de Agua para las Actividades del Desarrollo Turístico (Baños, preparación de alimentos, piscinas).
	Generación de Aguas Residuales (Baños).
	Riego de Áreas Verdes.
	Consumo de energía (Iluminación del Club de Playa).
	Consumo de combustibles (Calentamiento de agua, preparación de alimentos).
	Mantenimiento de Áreas Verdes.
	Mantenimiento del Desarrollo Turístico.

Etapa	Acciones
	Consumo de Insumos (Generación de Residuos Sólidos).

V.1.2 Factores del entorno susceptibles a recibir impactos.

Se denomina “factor” 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 2002- Op. Cit.); así como, a las consideraciones de índole social. En el proceso seguido para la integración de este capítulo y del análisis de los elementos consecutivos del ambiente se identificaron 10 factores y un total de 18 sub-factores ambientales, con susceptibilidad de recibir algún impacto en cierta etapa del proyecto.

Tabla. 37. Subsistema, medio, factores y sub-factores del entorno.

Subsistema	Medio	Factor	Sub-factor	Significado
Físico-Natural	Abiótico	Aire	Calidad del aire	Calidad del aire expresada en términos de presencia de contaminantes, o bien polvos y partículas en suspensión.
			Confort sonoro	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día o la noche.
		Suelos	Calidad de suelos	Contaminación del suelo.
			Compactación	La compactación resulta de la compresión mecánica de partículas de suelo y de sus agregados (muchas partículas de suelo juntas en un solo grupo o trozo).
			Erosión	Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire.
		Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Formas externas del terreno.
		Hidrología Superficial	Calidad	Modificación de la calidad físico-química.
			Drenaje superficial	Red por evacuación de agua por escorrentía.
		Hidrología Subterránea	Calidad	Modificación de la calidad físico-química.
			Cantidad	Consumo del recurso disponible.
	Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal	Es la cobertura de flora natural o inducida que crece sobre una superficie del suelo.
		Fauna	Individuos de especies animales	Especies animales adaptadas a zonas degradadas, así como especies animales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Procesos bióticos	Movilidad de especies	Posibilidad de desplazamiento recurrente, periódico o arbitrario.

Subsistema	Medio	Factor	Sub-factor	Significado
	Perceptual	Paisaje	Pautas de comportamiento	Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.
			Visibilidad	El alcance visual.
			Calidad paisajística	El grado de excelencia que tiene un paisaje, en función de su visibilidad, calidad y fragilidad.
Socioeconómico	Socioeconómico	Socioeconómico	Empleos	Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.
			Insumos/Servicios	Dotación de materiales para construcción del proyecto y/o demanda de servicios de empresas especializadas.

V.1.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron las siguientes técnicas de identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto:

Tabla. 38. Descripción de la herramienta utilizada en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El Sistema de Información Geográfica (SIG).	Se consultaron mapas para que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgieran de manera directa y evidente.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada. En una de ellas, se dispusieron las acciones del proyecto causantes de impactos; y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes, que fueron receptores de estas acciones. En la matriz, se señalaron las casillas donde se podía producir una interacción; los cuales identifican impactos potenciales, cuya significancia habrá que indagar posteriormente.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilitan mediante la utilización de métodos diseñados para ello; en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto, y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas; ahí se comparan y revisan los resultados individuales, para llegar a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002).

Las técnicas de identificación de los impactos significativos, conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada; algunas son muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que “si un impacto no es identificado, no será caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG; además de la prospección ambiental del sitio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las acciones previstas por el proyecto y los sub factores ambientales relevantes por factor ambiental potencialmente afectable.

Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos; la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué factor es el más afectado por el mismo y la etapa del desarrollo que generará mayor cantidad de estos efectos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Tal y como se puede ver en la siguiente tabla, se identificaron 124 interacciones entre las 22 acciones del proyecto y 10 factores del entorno que pueden ser afectados; de las cuales 103 se consideran negativas y la mayor parte se concentran en el medio abiótico.

Con relación a las etapas del proyecto, el mayor número de interacciones negativas se dio en la etapa de construcción con 48, le siguió la etapa de preparación del sitio con 33, y la de operación y mantenimiento con 13 interacciones; las 30 interacciones restantes, se consideran positivas, ya que derivan de la generación de empleos y demanda de insumos y/o servicios y a la restauración del medio ambiente, ver siguiente Matriz.

Tabla. 39. Matriz de Impactos ambientales.

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
Preparación del Sitio	Desmante y despalme	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	1
		Suelo	Se generarán aproximadamente (m ³) de residuos orgánicos y sólidos.	-	2
		Geomorfología	Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto.	-	3
		Hidrología Superficial	La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar.	-	4
		Hidrología Subterránea	Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	5
		Vegetación	Se desmontarán aproximadamente 475.59 m ² .	-	6
		Fauna	Los efectos negativos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de percheo, anidación y reproducción de las	-	7

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
			especies animales que habitan en la zona de interés.		
		Procesos Biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	8
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	9
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos.	+	10
	Rescate de flora y fauna	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmósfera.	-	11
		Suelo	Se generarán residuos orgánicos y sólidos.	-	12
		Geomorfología	Erosión del suelo al encontrarse el suelo descubierto.	-	13
		Hidrología Superficial	La falta de vegetación puede causar erosión hídrica, y modificar la hidrología del lugar.	-	14
		Hidrología Subterránea	Con la falta de vegetación disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	15
		Vegetación	La vegetación será resguardada y protegida en un vivero	+	16
		Fauna	Los animales de lento desplazamiento serán reubicados en las colindancias del lugar	+	17
		Procesos Biológicos	Se restablecerá la Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	+	18
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	19
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	20
	Triturado de residuos de vegetación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de la trituradora, se generaran partículas y emisiones a la atmósfera	-	21
		Suelo	Se generará grandes cantidades de residuos orgánicos y residuos sólidos	-	22
		Hidrología Superficial	La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por interrumpir los canales	-	23

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Fauna	El mal manejo de estos residuos puede generar la proliferación de fauna nociva	-	24
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	25
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	26
	Instalación de obras provisionales (almacenes, área de residuos, comedor, vivero).	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera.	-	27
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado, se generarán residuos solidos	-	28
		Geomorfología	El suelo será compactado y pavimentado	-	29
		Hidrología Superficial	La generación de residuos, puede provocar la modificación de la calidad fisicoquímica del agua y la modificación del drenaje superficial por la interrupción de los causes	-	30
		Hidrología Subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	31
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	32
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	33
	Cortes y nivelación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera.	-	34
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria	-	35
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada definitivamente	-	36
		Hidrología Superficial	Modificación del drenaje superficial debido a la eliminación de los cauces naturales y modificación de la calidad físico - química del agua superficial	-	37
Hidrología Subterránea		La compactación del suelo disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	38	
Procesos biológicos		Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	39	
	Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	40	

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	41
Construcción	Excavación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera.	-	42
		Suelo	El suelo puede ser contaminado al encontrarse al descubierto	-	43
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada definitivamente	-	44
		Hidrología Superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas	-	45
		Hidrología Subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y modificación del drenaje subterráneo	-	46
		Fauna	La fauna será afectada por este tipo de actividades (Topos, víboras)	-	47
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	48
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	49
	Rellenos, compactación y conformación de terrecerías	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera.	-	50
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	51
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente	-	52
		Hidrología Superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas	-	53
		Hidrología Subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	54
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	55
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	56
Construcción de vialidades	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	57	
	Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de maquinaria.	-	58	

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente	-	59
		Hidrología Superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas	-	60
		Hidrología Subterránea	Disminuirá la recarga natural de agua al acuífero.	-	61
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	62
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	63
	Cimentación	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	64
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso de aglutinantes	-	65
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente	-	66
		Hidrología Superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas	-	67
		Hidrología Subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero	-	68
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	69
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	70
	Albañilería	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	71
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos solidos	-	72
		Geomorfología		-	73
Hidrología Superficial		Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos	-	74	
Hidrología Subterránea		Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos	-	75	

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	76
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	77
	Acabados de Edificaciones	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	78
		Suelo	Durante la instalación de las obras provisionales el suelo puede ser contaminado por el uso los materiales, se generarán grandes cantidades de residuos solidos	-	79
		Hidrología Superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos	-	80
		Hidrología Subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua por la contaminación de residuos solidos	-	81
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	82
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	83
	Construcción de bermas e instalación de infraestructura de servicios	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	91
		Suelo	El suelo puede ser contaminado por el uso de materiales	-	92
		Geomorfología	La geomorfología del predio será modificada, compactada y pavimentada definitivamente	-	93
		Hidrología Superficial	Modificación del drenaje superficial por la eliminación de causas	-	94
		Hidrología Subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero	-	95
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	96
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	97
	Construcción de Áreas Verdes	Aire	Captura de CO2	+	98
		Suelo	Evita la erosión del suelo por acción de aire y el agua	+	99

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
		Geomorfología	Se estabiliza la geomorfología del lugar	+	100
		Hidrología Superficial	Evita la erosión hídrica	+	101
		Hidrología Subterránea	Captación de Agua para la recarga del acuífero	+	102
		Vegetación	Aguda a mantener el germoplasma	+	103
		Fauna	El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.	+	104
		Procesos biológicos	Se restablecerá la Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	+	105
		Paisaje	Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se encontrará integrado al ámbito natural de la región, la cual corresponde a una zona residencial – turística.	+	106
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	107
Operación y Mantenimiento	Operación del desarrollo Turístico	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generarán partículas y emisiones a la atmosfera.	-	108
		Suelo	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos	-	109
		Hidrología Superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua subterránea y Modificación del drenaje subterráneo. Disminuirá la recarga natural del acuífero	-	110
		Hidrología Subterránea	Explotación de Manto Freático	-	111
		Vegetación	Las áreas verdes serán mantenidas	+	112
		Fauna	La fauna puede ser afectada por las actividades antropogénicas	-	113
		Procesos biológicos	Movilidad de especies y Costumbres y formas de comportarse de las especies animales.	-	114
		Paisaje	Una vez concluido todo el proceso de construcción, el proyecto se encontrará integrado al ámbito natural de la región,	+	115

Etapa	Acciones	Factor	Impacto	Efecto	ID
			la cual corresponde a una zona residencial – turística.		
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	116
	Mantenimiento de las instalaciones	Aire	Los niveles de ruido se incrementarán por el uso de equipo y maquinaria, además se generaran partículas y emisiones a la atmosfera.	-	117
		Suelo	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos	-	118
		Hidrología Superficial	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua	-	119
		Hidrología Subterránea	Modificación de la calidad fisicoquímica del agua	-	120
		Fauna	La fauna será afectada por este tipo de actividades	-	121
		Procesos biológicos		-	122
		Paisaje	El paisaje natural será modificado, modificando el entorno actual.	-	123
		Socioeconómico	Se generarán empleos y la necesidad de insumos	+	124

V.1.4 Descripción de los impactos ambientales.

V.1.4.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Impactos a la Atmósfera. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se podría presentar una reducción en la calidad del aire en el área del proyecto y en el área de influencia; este efecto ocurrirá al momento de eliminar la vegetación, con lo cual quedarán los suelos desnudos y expuestos a la acción del viento, produciendo aumento de partículas volátiles.

Esta producción de polvo, se podría acrecentar con el paso de vehículos que realizarán los acarreo de material producto del despalme, por el transporte de personal, movimiento de equipo y maquinaria.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el uso de maquinaria y equipo, ya que esta actividad ocasionará la producción de bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂). No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en la calidad del aire será temporal y se presentará de manera paulatina. Una vez que se finalice con la etapa, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una

recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas que pueden reducir su efecto.

Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de ruido que derivará de la operación de maquinaria y equipos. Sin embargo, se espera que sea despreciable considerando, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria; por lo anterior.

Impactos al Suelo. Durante las actividades desmonte de la vegetación el suelo quedara descubierto, generándose con ello procesos de erosión por acción eólica o hídrica. Por otra parte, el suelo puede ser contaminado, por la generación de residuos sólidos y/o el derrame accidental de sustancias químicas (aceites, grasas, etc), particularmente por las acciones que conlleva el ingreso de maquinaria y el ingreso de personas, adicionalmente se estima la pérdida de suelo orgánico. Este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos a la Geomorfología. Como se mencionó con anterioridad, el desarrollo del proyecto contempla excavaciones, cortes y nivelaciones del terreno, lo que supone una modificación al microrelieve.

Impactos a la Hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial. Al ser modificadas las condiciones topográficas, se podrían presentar alteraciones en el flujo de dirección de los escurrimientos o en el patrón de drenaje. Cabe mencionar que los patrones hidrológicos dentro del área del proyecto han sido ya modificados de cierta forma por la construcción de infraestructura carretera, caminos de terracería y el crecimiento urbano, por lo que el impacto es negativo pero reducido.

Impactos a la Hidrología Subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos a la Vegetación. Prácticamente en cualquier proyecto, el desmonte, despalle se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y de carácter irreversible en la mayoría de los casos, generando impactos negativos directos, tales como: Pérdida de área forestal y fragmentación, Exposición y erosión de suelos, Pérdida de hábitat para la fauna, Interrupción de procesos biológicos. Procesos de sucesión (recuperación natural de la zona a través del banco de semillas), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación y Pérdida de servicios ambientales. - Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos, mitigación de varios impactos naturales y antropogénicos.

El desmonte es un impacto reversible, ya que a pesar de que toma varios años que la vegetación regrese a su estado original, es posible que se regenere sin la implementación de las medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de agua y semillas.

Cabe mencionar que esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por la construcción de la Carretera Federal 307 y por los turistas que ingresan a los desarrollos colindantes, asimismo, los impactos ocasionados por los huracanes en años anteriores se hacen presente, pues se observan árboles y arbustos caídos, quebrados y descopados en la zona.

De la misma forma, las especies de importancia ambiental encontradas, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y mantenidas en un sitio temporal, para posteriormente ser plantadas en las áreas verdes del proyecto o en zonas que determine la autoridad. Por lo que se considera que la etapa de preparación del sitio tiene un impacto negativo, de intensidad muy alta, pero de extensión puntual y reversible, además que se consideran medidas de mitigación. El proyecto requerirá de la remoción de 475.59 m² de selva, equivalentes al 25% del total del predio, manteniendo la superficie restante, 2,756.99 m² (resto).

Impactos a la Fauna. Los efectos negativos que conlleva la ejecución del proyecto sobre el hábitat, diversidad y distribución espacial de la fauna silvestre están directamente relacionados con aquellos que sufrirá la vegetación; dado que al retirar la vegetación y disminuir la cobertura vegetal se reduce en consecuencia el hábitat de la fauna silvestre y, del mismo modo, al reducir la diversidad florística se restringen los recursos alimenticios y posibilidades de áreas de anidación y reproducción de las especies animales que habitan en la zona de interés. Cabe mencionar que los animales de mayor tamaño por su naturaleza se desplazan por sí solos hacia donde encuentren las condiciones adecuadas y disponibles para un mejor desarrollo de su comunidad. Los impactos sobre la fauna son, además de adversos, indirectos, temporales y su reversibilidad depende en gran medida de la restitución de las áreas verdes.

Impactos a la Pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. Los efectos sobre los patrones de movilidad y pautas de comportamiento se consideran poco significativos y no relevantes, ya que como tal el proyecto no afectará directamente a los individuos de fauna de la zona, ni sus hábitats.

Impactos al Paisaje. Indudablemente la eliminación de la vegetación, así como el movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerá como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, este se minimiza en cierta medida al encontrarse dentro de una zona residencial - turística. Asimismo, se contempla conservar el 85.28% de la vegetación presente en la propiedad, igualmente se consideran medidas de mitigación para este impacto, tales como llevar a cabo un Programa de Reforestación con especies nativas de la región, así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos, por lo que se considera de intensidad media y muy puntual.

Impactos Socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades de desmonte y despalme tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad.

V.1.4.2. CONSTRUCCIÓN.

Impactos a la Atmósfera. Los trabajos de excavación, cimentación y albañilería tendrán como consecuencia la de emisión polvos y la dispersión de partículas fugitivas, debido a las labores propias de la actividad.

Cabe mencionar que excavación en cepas para desplante de cimentación se realizará de dos maneras, dependiendo de la dureza del suelo a excavar: Excavación a mano, utilizando pico y pala o con compresores neumáticos y pistolas rompedoras (en caso de encontrar roca). Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de ruido que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Otra fuente de afectación a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y construcción, está relacionada con el uso de maquinaria y equipo, ya que esta actividad ocasionará la producción de bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂). No obstante, este impacto ocurrirá de manera puntual y su efecto será sólo temporal; además, se podrá minimizar con la aplicación del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

La afectación en la calidad del aire será temporal y se presentará de manera paulatina. Una vez que se finalice con la etapa, disminuirá la acumulación de partículas suspendidas y se tendrá una recuperación natural de este factor; por lo anterior y contemplando la aplicación de medidas que pueden reducir su efecto.

Se consideran medidas de mitigación tales como procurar mantener durante los trabajos de preparación, el terreno en fase húmeda para evitar la dispersión de partículas al ambiente; así como, cubrir los vehículos que se empleen para el traslado de los residuos generados por el desmonte y despalle, con la finalidad evitar las fugas de material y emisiones de polvo y vigilar que todos los vehículos de combustión interna, así como la maquinaria se encuentre en buenas condiciones y cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de calidad del aire y emisiones de ruido.

Impactos al Suelo. Durante esta fase se manejarán muchos materiales y sustancias puntuales utilizadas en el proceso de colocación de terminados e instalaciones especiales, y un manejo inadecuado o el almacenamiento incorrecto de los mismos pueden ocasionar eventos no deseados de contaminación al suelo. Asimismo, la generación de residuos sólidos y también peligrosos como botes de pintura, aceites, catalizadores, solventes, etc., podrán ocasionar contaminación. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la Geomorfología. Esta actividad implica la compactación del suelo en las zonas de cimentación, la impermeabilización del mismo. Es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa, se limita al área de construcción de los cimientos.

Impactos a la Hidrología Superficial. Las labores de excavación y cimentación podrían tener como consecuencia la alteración de la calidad y curso del agua superficial en caso de algún evento

de contaminación por hidrocarburos de la maquinaria utilizada. Sin embargo, es importante recordar que la superficie de trabajo no es demasiado extensa.

La calidad del agua puede verse afectada por la defecación al aire libre de los trabajadores, aunque se tiene previsto la instalación de letrinas portátiles, sin embargo, habrá que supervisar que se hagan uso de ellas y tener un control en su mantenimiento.

Cabe mencionar que, dentro del proyecto, NO se encuentra corrientes de agua superficial perenne y/o intermitente, así como tampoco, cuerpos de agua permanentes, por lo que el efecto es negativo, pero de intensidad media.

Impactos a la Hidrología Subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos a la Pautas de comportamiento y movilidad de la fauna. El principal impacto que sufrirá la fauna presente en el sitio del proyecto es el desplazamiento de la misma, producto del ruido generado por la maquinaria que se utilizará en las etapas; sin embargo, se implementarán acciones de ahuyentamiento de la fauna presente en el sitio; así como llevar a cabo el rescate y reubicación de individuos que por su lento desplazamiento no pueden trasladarse a lugares seguros.

Impactos al Paisaje. Indudablemente los trabajos de movimiento de tierras inherente a este tipo de obras traerán como consecuencia un impacto al paisaje actual de la zona, sin embargo, este se minimiza en cierta manera al encontrarse dentro de una zona residencial - turística. Se consideran medidas de mitigación.

Impactos Socioeconómicos. Es importante mencionar que las actividades cimentación tendrán desde una perspectiva socioeconómica aspectos positivos, ya que, para la ejecución de estos trabajos, habrá de contratarse personal de la localidad, lo cual propiciará la generación de empleos. Cabe mencionar que pesar de que esta actividad generará más empleos estos solamente serán significativos a nivel local debido a la magnitud de los trabajos que se realizarán.

V.1.4.3. ETAPA DE OPERACIÓN.

Impactos a la Atmósfera. Durante la fase del proyecto, se podrán generar algunas emisiones a la atmósfera provenientes del sistema de calefacción del agua, plantas de emergencia y/o cocina. Por ser equipos nuevos, aunado a que se considera que la cantidad de combustibles no es muy grande, se espera que el impacto a la atmósfera sea de intensidad media, localizado aunque de carácter continuo.

Impactos al Suelo. Durante la fase de operación se generarán residuos diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los mismos, puede originar impactos, como presencia de basura pudiendo dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto. Se estima que, durante la operación del proyecto, en temporada de máxima ocupación, los residuos sólidos consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos

de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, en general producidos durante el mantenimiento de áreas verdes.

Impactos a la Geomorfología. Durante la operación no se prevén efectos adversos sobre la geomorfología.

Impactos a la Hidrología Subterránea. Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado de dos formas: por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios.

Impactos a la Vegetación. En la fase final de construcción del proyecto, se llevarán a cabo acciones de revegetación dentro del proyecto en todas las áreas destinadas para este fin. Así mismo, el proyecto mantendrá 2,756.99 ha (resto), como áreas de conservación en donde no se llevarán a cabo obras o actividades, salvo aquellas encaminadas a la protección, mantenimiento y conservación a largo plazo de dichas superficies, por lo cual se considera como un impacto benéfico.

Impactos a la Fauna. El restablecimiento de vegetación dentro del proyecto puede atraer a cierto tipo de fauna que la empleará como refugio o área de alimentación, por lo cual se considera como un impacto benéfico.

Impactos ambientales a las tortugas marinas.

- Generación de ruido proveniente de la maquinaria, el cual ocasionará el ahuyentamiento de los quelonios.
- Manejo inadecuado de los residuos sólidos durante las diferentes etapas del proyecto, los cuales podrían ser ingeridos por las tortugas.
- Compactación de la zona de playa colindante con el predio del proyecto, evitando el desove de los quelonios.
- Desorientación de las tortugas derivado de una iluminación inapropiada en la zona de playa colindante con el predio del proyecto.
- Destrucción de sus nidos por una mala señalización u omisión de las reglas de protección de las tortugas marinas.
- Presencia de vehículos motorizados en la playa.
- Desplazamiento de las tortugas a zonas menos perturbadas.

Impactos al Paisaje. Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje, sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área. En la siguiente tabla se muestra el resumen de los impactos identificados para el proyecto, así como su efecto en el ambiente.

V.1.4.4. ETAPA DE MANTENIMIENTO.

Impactos a la Atmósfera. Se espera la evaporación de solventes (compuestos orgánicos volátiles) durante la aplicación de estos durante la etapa de mantenimiento. Uno más de los impactos que se pueden producir en la atmósfera, es el relacionado con la generación de ruido que derivará de la operación de maquinaria y equipos.

Impactos al Suelo. Las actividades de mantenimiento de un complejo, son siempre riesgosas como fuente de contaminación considerando el tipo de sustancias que se utilizan dentro de estas actividades como son solventes, pinturas, grasas y aceites. Se consideran medidas de mitigación tales como llevar a cabo un programa de restauración de suelo; así como, evitar el vertimiento de materiales y residuos en el suelo desnudo.

Impactos a la Hidrología superficial. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial.

Impactos a la Hidrología Subterránea. La calidad de agua puede resultar afectada por el derrame de sustancias químicas y residuos sólidos; los cuales, en caso de una precipitación pluvial, podrían contaminar el agua pluvial y generar la disolución de sustancias y en su caso filtración al subsuelo.

Impactos al Paisaje. Un programa de mantenimiento adecuado de la infraestructura y equipo dentro del proyecto, permitirá que el edificio se mantenga en buen estado y agradable a la vista, contribuyendo a mejorar la imagen urbana de la zona urbana.

Impactos Socioeconómicos. El mantenimiento de los equipos e infraestructura del complejo residencia, tendrá repercusiones positivas dentro del ámbito social al generar empleos.

V.2.6. FASE DE ABANDONO.

No se considera dentro del presente estudio de Impacto Ambiental, considerando el tiempo estimado de vida útil del proyecto, el cual es de más 50 años.

CRIBADO Y NOMINACIÓN DE LAS INTERACCIONES O IMPACTOS.

Una vez identificadas todas las acciones que pudieran darse entre el proyecto y el ambiente, la técnica adoptada propone realizar un proceso de cribado; lo anterior, mediante la agrupación de aquellas interacciones similares, tanto en las acciones como por los factores que reciben su efecto eliminando así la duplicidad de los impactos.

De esta forma se identificaron 18 impactos ambientales; de los cuales 16 se consideran negativos y 2 positivos, aún sin ser calificados como significativos o no. Cabe mencionar que, sólo serán evaluados los impactos negativos identificados, pues la finalidad de la Evaluación del Impacto Ambiental es determinar los efectos adversos que la ejecución del proyecto puede causar al ambiente, así como su posible mitigación, reducción o compensación; en tanto que, en estricto sentido, para los impactos positivos debe propiciarse su magnificación.

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno y presentándolos en forma de tabla para asociarlos a los factores en los que incide cada uno.

Tabla. 40. Sub-Factores e impactos ambientales.

No.	Factor	Sub-factor	Impacto Ambiental	Signo
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	-
2		Confort sonoro	Generación de ruido.	-
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por derrames accidentales de grasas y lubricantes.	-
4		Compactación	Compactación de suelo.	-
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión del suelo.	-
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	-
7	Hidrología superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas y aceites en el suelo.	-
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales.	-
9	Hidrología subterránea	Calidad	Modificación de la calidad del agua por derrames accidentales de aceite que se pueda filtrar al subsuelo.	-
10		Cantidad	Consumo de agua.	-
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	-
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales silvestres	-
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	-
14		Pautas de comportamiento	Modificación negativa de las pautas de comportamiento de la fauna.	-
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje.	-
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística.	-
17	Socioeconómico	Empleos	Aumento en la tasa de empleo por requerimiento de mano de obra en actividades específicas.	+
18		Insumos/servicios	Aumento en la demanda de insumos y/o servicios de pequeños comerciantes y empresarios de la zona.	+

V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS.

El siguiente paso en la aplicación de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales es, la valoración de los impactos identificados para determinar su significancia; esta etapa del proceso se abordó en dos fases completamente independientes: en la primera, se identifica la significancia con bases cualitativas y tomando como referencia el alcance de la definición de impacto significativo; mientras que la segunda se basó en la propuesta de Gómez Orea (Op. Cit),

modificada para permitir aplicar las definiciones y disposiciones del marco jurídico que regula este procedimiento (LGEEPA y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental).

V.2.1 Determinación de la Incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que se generó una tabla de impactos ambientales por factor y sub-factor ambiental, tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y la red de interacciones que le dio origen. A estos impactos se les atribuyó un valor de índice de incidencia del 0 al 1, mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y que fue propuesto por Gómez Orea (2002)⁶; de tal manera que, la autoridad pueda replicarlo al evaluar la información presentada.

1. Se tipificaron las formas para describir cada atributo; es decir, el carácter del atributo;
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para el más desfavorable y uno mínimo para el más favorable.

El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, mediante la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + T + Rv + Pi + Pm + Rc^3$$

Expresión 1

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

$$\text{Incidencia} = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

Expresión 2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 21, por ser 7 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 7, por ser 7 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

⁶ Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330.

Previamente se determina un valor umbral de destacabilidad a aplicar a los resultados del ejercicio, y éste queda a criterio del evaluador. La técnica recomienda asignar la destacabilidad⁷ a los impactos que alcancen el valor I_{max} ; sin embargo, con objeto de ser más rigurosos en la selección se decidió aplicar el siguiente valor umbral:

Tabla. 41. Categorías de destacabilidad de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a factores del ambiente o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Igual o menor a 0.33
No destacables	Se afectan procesos o factores del ambiente sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman.	0.34 a 0.59
Destacables	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Igual o mayor a 0.60

En la siguiente tabla se presentan los atributos de los impactos ambientales, así como la descripción de cada uno de ellos.

Tabla. 42. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Adverso	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Momento o Tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Reversible a largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

⁷En este ejercicio se utiliza el adjetivo destacable (destacabilidad), como sustituto de significativo para no propiciar una confusión con el concepto que utiliza la definición de la MIA (Impacto Ambiental Significativo) cuya aplicación ya se analizó y evidenció que ninguno de los impactos identificados alcanza esa connotación; en consecuencia y de acuerdo al objetivo de identificar los impactos cuya incidencia los hace más destacables en el contexto de la generalidad del conjunto, se utilizó el adjetivo de impacto destacable.

Tabla. 43. Descripción de la escala de los atributos.

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.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (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: la alteración permanece un tiempo determinado.	No aplica	Permanente: supone una alteración de duración indefinida.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el factor afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el factor afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente Matriz del Cálculo del Índice de Incidencia de los Impactos Ambientales (es importante señalar que en este ejercicio y con el fin de no sesgar los valores de incidencia, no serán considerados aquellos impactos positivos que fueron identificados en el medio biótico, abiótico, perceptual y de usos de suelo para la etapa de abandono del sitio, ya que estos resultan de acciones de restauración); la cual, permite lo siguiente:

- a. Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- b. Conocer los factores ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla. 44. Cálculo del Índice de Incidencia (Matriz).

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental - Atributo	Signo del	Consecu	Acumula	Moment	Reversib	Periodici	Permane	Recupera	Incidenci	Índice de incidencia	Destacab
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
2		Confort sonoro	Generación de ruido	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.	N	3	3	3	1	3	3	1	17	0.71	SI
4		Compactación	Compactación de suelo	N	3	3	3	3	1	3	3	19	0.86	SI
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión	N	3	3	3	1	1	1	1	13	0.43	NO
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos	N	3	3	3	3	1	3	3	19	0.86	SI
7	Hidrología Superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal.	N	3	3	3	2	3	1	1	16	0.64	SI
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales	N	3	3	3	1	1	3	1	15	0.57	NO
9	Hidrología Subterránea	Cantidad	Consumo de agua	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
10		Calidad	Alteración de la calidad del agua del acuífero	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación	N	3	3	3	2	1	3	1	16	0.64	SI
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales adaptadas a las condiciones actuales	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental - Atributo	Signo del	Consecu	Acumula	Moment	Reversib	Periodici	Permane	Recupera	Incidenci	Índice de incidenci	Destacab ilidad
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	N	1	3	3	1	3	3	1	15	0.57	NO
14		Pautas de comportamiento	Modificación de las pautas de comportamiento de la fauna.	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje	N	3	1	3	2	1	3	1	14	0.50	NO
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística	N	3	3	3	3	1	3	1	17	0.71	SI

Según la clasificación anterior, de la distribución de los 16 impactos negativos identificados hasta este punto del proceso, 6 alcanzaron la connotación de incidencia destacable, 10 se estimaron con incidencia no destacable y no se detectaron incidencias despreciables. Con base en lo anterior, los 5 impactos identificados como destacables de acuerdo al procedimiento empleado, se relacionaron en la siguiente tabla:

Tabla. 45. Impactos ambientales destacables identificados.

No.	Impacto Ambiental
1	Alteración de la calidad del suelo.
2	Alteración de la calidad del agua.
3	Compactación de suelo
4	Modificación del relieve original para conformar sitios planos
5	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.
7	Disminución de los valores de la calidad paisajística

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como primer paso y con la finalidad de entender el origen y alcances de cada uno de los impactos destacables, se hace una descripción enfocada a destacar la alteración de los diferentes factores ambientales; para ello, se utilizaron cuatro criterios adicionales de calificación, mismos que se aplicaron sólo en el contexto de los 4 impactos destacables identificados, para reforzar o limitar su calificativo; los cuales, se describen a continuación:

Criterio jurídico. El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el factor o sub factor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc., respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso es, por ejemplo, conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas, y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies, radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad; así pues, resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” pudiera alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial. Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental, que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional). El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto pudiera generar una alteración entre factores ambientales y ocasionar un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción en el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental). El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporciona.

Criterio de capacidad de carga. La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales; por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma.

O bien, cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor, en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión. Gerardo.

Para evaluar la relevancia de los impactos ambientales seleccionados, a cada uno de los criterios antes descritos (jurídico, ecosistémico, calidad ambiental y capacidad de carga), se les adjudicaron valores arbitrarios y estándar que alcanzaran un valor máximo de 1.0; los cuales, se consideraron significativos o relevantes al alcanzar o rebasar el valor de 0.75 (≥ 0.75), esto con el objeto de no sesgar la selección.

Tabla. 46. Criterios de relevancia.

Criterio		Valor
Jurídico	CJ	0.25
Ecosistémico (Integridad funcional)	CE	0.25
Calidad ambiental	CA	0.25
Capacidad de carga	CC	0.25
Total		1.0

La descripción de cada uno de los impactos identificados como destacables mediante el proceso hasta ahora desarrollado, se tradujo en los textos incorporados en las siguientes tablas, ver tabla siguiente.

Tabla. 47. Valoración de los impactos destacables y su descripción.

Impacto Ambiental	Compactación de suelo
Factor Ambiental	Suelos
Síntesis descriptiva	Derivado de la ejecución del proyecto, particularmente por las acciones que conllevan el ingreso de maquinaria, ingreso de personas, compactación del área del proyecto e ingreso de camiones, se producirá

	un cierto grado de compactación en el suelo. La compactación del suelo es la densificación del mismo por remoción de aire, lo cual requiere la aplicación de energía mecánica. Para estimar el grado de compactación de un suelo, es necesario determinar el peso volumétrico seco máximo del mismo. La problemática derivada de la compactación del suelo consiste en una modificación en la tasa de infiltración del agua, lo que modifica la recarga de acuíferos y los patrones de escurrimiento de las aguas pluviales. Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción.			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0	0	0.25	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de éste sobre las propiedades físicas del suelo, provocando la compactación del mismo, la modificación de los índices de infiltración y los patrones de escurrimiento de aguas pluviales. Lo anterior, reducirá la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>La relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Modificación del relieve original para conformar sitios planos			
Factor Ambiental	Geomorfología			
Síntesis descriptiva	<p>El establecimiento del proyecto prevé cortes, rellenos y nivelaciones de terrenos lo que supone una modificación al micro-relieve.</p> <p>La problemática derivada de la modificación del relieve consiste en la posibilidad de afectar estructuralmente los cenotes, orquedades, zonas inundables presentes en el predio, pudiendo ocasionar derrumbes, hundimiento y fracturas del suelo.</p> <p>Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, aunado a un rasgo de reversibilidad a largo plazo, con una periodicidad permanente y recuperable por la acción humana.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción.			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0	0.25	0
Calificación	Alterando la geomorfología importante que presenta el predio. El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.			
Factor Ambiental	Suelo			
Síntesis descriptiva	<p>Durante todas las actividades del proyecto el suelo puede ser contaminado, por la generación diaria de residuos sólidos. Se estima que durante la operación del proyecto, se generen alrededor de 1 tonelada/día de residuos sólidos, los cuales consistirán básicamente de papel, vidrio, plástico, telas, residuos de comida y materia orgánica, producto de la poda de las plantas y el control de la maleza, los cuales al no ser manejada de buena forma afectaran el ciclo natural del ecosistema, contaminando el suelo y el agua, por el derrame de sustancias químicas, afectando la calidad paisajística del lugar y provocando la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas).</p> <p>Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal y recuperable por la acción humana.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.0	0.0	0.25
Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de éste sobre las propiedades físicas del suelo, reduciendo la calidad ambiental a nivel puntual, dentro del área del proyecto, en cuanto a la capacidad de carga, ésta podría verse reducida por la compactación debido a que un suelo degradado no presenta las mismas funciones ecosistémicas de soporte de la diversidad biológica.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.			
Factor Ambiental	Agua			
Síntesis descriptiva	<p>Durante todas las actividades del proyecto el agua superficial puede ser contaminada, por la generación diaria de residuos sólidos y por el derrame de sustancias químicas.</p> <p>Durante la fase de operación, el recurso del agua se verá afectado por la generación de aguas residuales (calidad) provenientes de los servicios sanitarios del desarrollo Turístico. Es un impacto ambiental de consecuencia directa, de carácter acumulativo, de larga duración, pero con una periodicidad temporal.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.0	0.0	0.25

Calificación	<p>La relevancia del impacto, radica en la incidencia negativa de éste sobre las propiedades físicas del agua, reduciendo la calidad de la misma y que en el caso de no llevarse a cabo un tratamiento adecuado del agua, esta causara contaminación al acuífero y al suelo.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto se considera relevante.</p>
--------------	--

Impacto Ambiental	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación			
Factor Ambiental	Vegetación			
Síntesis descriptiva	<p>El impacto tendrá un efecto inmediato y acumulativo al desarrollo de las obras ya que, la tasa de cambio de uso de suelo, cubiertos aún con vegetación, continuará de manera irregular en el SA para abrir terrenos a la actividad turística, de crecimiento urbano e infraestructura vial. La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el carácter residual del impacto y la imposibilidad absoluta de lograr reversibilidad natural, ya que esta remoción se seguirá haciendo durante la etapa de operación y mantenimiento.</p> <p>Es importante mencionar que el proyecto contempla mantener conservar el 85.28%, tal y como lo establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún – Tulum, con lo cual se contempla conservar la productividad y conservar el genoma, zonas de alimento y reproducción de la zona.</p>			
Etapas en las que se presentará el impacto	Preparación del sitio y construcción			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0.25	0.25	0.25	0
Calificación	<p>El impacto por la pérdida de la cobertura vegetal, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema (relacionados con el ciclo del agua, la recuperación de la fertilidad a través de los elementos nutrientes y el suelo estructurado, la generación y preservación de biodiversidad -especies y hábitats y la capacidad del sistema para afrontar estreses ambientales), toda vez que ninguna de esas funciones básicas se pierde dentro del Sistema Ambiental y el Área de Influencia.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.75 por lo que este impacto se considera relevante.</p>			

Impacto Ambiental	Disminución de los valores de la calidad paisajística			
Factor Ambiental	Paisaje			
Síntesis descriptiva	<p>Las modificaciones paisajísticas o impactos a la calidad del paisaje, son unos de los impactos más evidentes en este tipo de proyectos, en principio, el escenario actual se verá afectado visualmente tan solo por la presencia del proyecto, cambiando la calidad del paisaje, sin embargo, no causará un impacto visual sobre los elementos naturales del área.</p>			

Impacto Ambiental	Disminución de los valores de la calidad paisajística			
	La persistencia del efecto subsistirá a lo largo de la vida útil del proyecto.			
Etapas en las que se presentará el impacto	Construcción y Operación			
Relevancia	CJ	CE	CA	CC
	0	0.25	0.25	0
Calificación	<p>El “objeto” no reúne atributos de calidad paisajística de carácter extraordinario, el hecho de que sus principales elementos constitutivos de su paisaje sean reiteradamente contrastantes, ello no contribuye a incrementar la calidad paisajística, tomando como elemento comparativo al de otros objetos vecinos (por ejemplo, desarrollos turísticos), con morfología y vegetación de atributos más destacados.</p> <p>La calidad visual de su entorno, tampoco registra elementos constitutivos de un paisaje con calidad, ya que ese entorno está conformado principalmente por superficies alteradas (desarrollos turísticos, poblados, vías de comunicación). De otra parte, la distancia de los perceptores potenciales en su extensión más cercana al objeto es de 6.45 km (San José del Cabo), y esa distancia impide apreciar valores tales como las formaciones vegetales, la litología y/o el grano fino de su paisaje interno.</p> <p>El valor obtenido de relevancia es de 0.50 por lo que este impacto no se considera relevante.</p>			

A continuación, se establece el proceso de valoración de los impactos ambientales destacables. Con los valores del índice de incidencia calculados en la matriz del Índice de Incidencia y de relevancia obtenidos en las tablas anteriores, podremos conocer el valor que tiene dicho impacto sobre el ambiente, a través de la aplicación de la fórmula de valor del impacto.

$$V_i = I \times R$$

Dónde:

- V_i = Valor del Impacto.
- I = Índice de Incidencia.
- R = Relevancia.

Una vez calculados los umbrales de los valores, estos indicarán un carácter de impacto: compatible, moderado o severo con el ambiente, de acuerdo la siguiente tabla.

Tabla. 48. Escala para asignar la categoría del impacto.

Valor	Carácter
0 - 0.5	Compatible
0.51 - 0.75	Moderado
>0.75	Severo

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos realizados se considera que la relevancia de dicho impacto fue mínima al considerarse de baja representatividad con base en las condiciones prevalecientes dentro del Sistema Ambiental delimitado. El impacto más significativo del proyecto es la disminución de los patrones de cobertura de la vegetación, ver siguiente tabla.

Tabla. 49. Valor de impacto.

Impacto	Valor del Impacto	Carácter
Compactación de suelo.	0.43	Compatible
Modificación del relieve original para conformar sitios planos.	0.43	Compatible
Alteración de la calidad del agua por la generación de aguas residuales.	0.32	Compatible
Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos	0.35	Compatible
Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación.	0.48	Compatible
Disminución de los valores de la calidad paisajística	0.35	Compatible

Finalmente, y después de haber identificado, caracterizado y evaluado los impactos ambientales destacables que probablemente se produzcan durante el desarrollo del proyecto, es preciso obtener un valor global del impacto del proyecto; por lo anterior, el impacto total sobre el medio se estimará con base en el valor del impacto.

Considerando el número total de impactos destacables (6 impactos), y que para cada uno de ellos se podrían obtener valores entre 0 y 1; donde 0 es el valor de impacto más bajo y 1 es el valor máximo que cada uno pudiera tener. Por tanto, la probabilidad de que se presente un impacto destacable en el proyecto irá de 0 a 6.

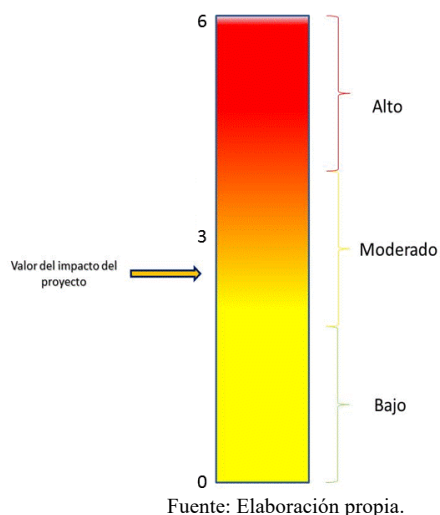
Tabla. 50. Ponderación de los impactos.

Categoría	Valor
Nulo	0
Bajo	0.1 a 1.5
Moderado	1.56 a 3.0
Alto	3.0 a 6

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, al sumar los valores de impacto obtenidos para cada uno de los 6 impactos ambientales destacables, se llegó a un valor total de impacto de 2.36, lo que lo coloca al valor de impactos destacables en el rango de moderado, ver Figura siguiente.

Figura. 26. Valor total del impacto destacable del proyecto.



V.6 CONCLUSIONES.

El proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a la identificación y evaluación de impactos presentada, evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y en función de los ecosistemas descritos.

Derivado de la información analizada, las características del proyecto y del sistema ambiental, se estimó que el proyecto no generará ningún impacto ambiental significativo de naturaleza negativa, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SA.

Asimismo, se determinó que el enfoque del proyecto mantendrá la integridad de los ecosistemas presentes en el SA; es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado y por ende no se sobrepasará la capacidad de carga de un ecosistema; es decir, la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado sin que se comprometa su estructura y funcionamiento básicos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se identificaron las medidas necesarias a realizar para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos del SA y así garantizar que el costo ambiental del desarrollo del presente proyecto se reduzca, en términos de magnitud de impactos, lo más posible.

El análisis de jerarquización e importancia de las medidas propuestas en el presente Capítulo, se derivan de distintas consideraciones ambientales, tales como principales elementos del ambiente que se verán afectados por el proyecto (flora y fauna), así como implicaciones en el corto, mediano y largo plazo de las actividades que impactan el entorno ambiental del proyecto.

En este sentido, las medidas preventivas son prioritarias ya que su correcta ejecución permite evitar y reducir los impactos adversos del proyecto, evitando su adición con los del SA, es por ello, que se inicia con la identificación y descripción de las medidas preventivas, por encima de las demás.

Medida de mitigación 1. Lineamientos de buenas prácticas.

Tipo de medida: Reducción y Prevención.

Ubicación espacial: Durante todo el predio del proyecto.

Etapa de aplicación: A partir de la preparación del sitio y durante la construcción.

Impacto que mitiga, criterio o Norma oficial que cumple: NOM-081- SEMARNAT -1994, LA NOM-052- SEMARNAT-2005 Y LA NOM-138- SEMARNAT//SS-2003.

- Establecer en los contratos con los trabajadores, proveedores de material y demás participantes, cláusulas de responsabilidad, consideración y observancia a las obligaciones y compromisos ambientales.
- En caso de requerirse se solicitará a las empresas contratistas o subcontratistas fianzas o seguros que cubran el costo de daños ambientales que puedan ocasionar.
- Los contratistas o subcontratistas dentro del proyecto serán corresponsables ambientales en la implementación de medidas de prevención, mitigación o compensación.
- Los contratistas y subcontratistas dentro del proyecto deberán cumplir con la normatividad ambiental aplicable.
- Los contratistas y subcontratistas deberán hacer uso de la tecnología o técnicas necesarias para prevenir la contaminación al ambiente y cumplir con la normatividad ambiental aplicable.
- La administración dentro del proyecto será la responsable ambiental en la implementación de acciones de prevención, mitigación o compensación.

Medida de mitigación 2. Programa de rescate y reubicación de flora.

Tipo de medida: Mitigación y compensación.

Ubicación espacial: En el predio del proyecto, en superficies donde se distribuyan las especies objetivo de recolección.

Etapas de aplicación: Durante la fase de preparación del sitio, previa a la realización del desmonte. Preferentemente en los meses de fructificación de las especies de mayor valor de importancia.

Impacto que mitiga o norma que cumple:

- Cambio de uso de suelo
- Rescate y propagación de especies de importancia.

Objetivo: Rescatar a las especies y coleccionar semillas de especies con valores de importancia altos y representativos, para así disponer de un banco de germoplasma que garantice la dispersión de los individuos locales a las zonas de reforestación.

Las consideraciones tomadas en cuenta para plantear las especies sugeridas para rescate y/o propagación son:

- La mayoría de las especies son nativas a la zona.
- Se consideran como especies sustentables y de baja manutención.
- Sus requerimientos de cultivo y demandas edafológicas y climáticas son acordes a las condiciones de las áreas sujetas al programa.
- Una vez establecidas y afianzadas en sus lugares definitivos estas especies se caracterizan por menores necesidades de riego y una mayor resistencia natural a las condiciones del medio ambiente.
- Respetar los sitios aledaños a las áreas del proyecto, para no afectar la vegetación existente.
- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no realizar bajo ninguna circunstancia la quema de material vegetal.
- Sólo remover la vegetación que se encuentre en el Área de Afectación directa del Proyecto.

Los individuos juveniles de las especies que se desarrollan en la zona donde se realizará la remoción de vegetación serán rescatados para ocuparse en la reforestación de primera etapa como nodrizas. En una segunda etapa, pueden utilizarse especies que se encuentren en sucesiones más tardías. Es permitir que por la propia sucesión natural, se desarrollen del banco semillero cuando sus probabilidades de éxito sean mayores.

Para el rescate de individuos se considerarán únicamente juveniles de las especies arbóreas, arbustos y epífitas que se desarrollan en el área del proyecto. No se consideran árboles adultos debido a que no soportan un trasplante, y es más probable la muerte de individuos adultos después de retirarlos del sustrato.

Después de la selección de las especies que se van a utilizar para la reforestación, es importante conocer la época de floración, fructificación y maduración de frutos, ya que la producción de plántulas depende de la cantidad y calidad de las semillas obtenidas de los frutos colectados.

Para ello se deben seleccionar árboles sanos que estén creciendo sobre el área, en condiciones similares a las zonas que se van a reforestar. Se pueden realizar observaciones mensuales de varios individuos adultos de las especies de interés para seleccionar los árboles semilleros a utilizar.

Cabe mencionar que la época de floración, fructificación y maduración de frutos puede variar entre sitios e incluso entre años en la misma región, debido a que estos procesos están relacionados con factores físicos y biológicos como la temperatura ambiente, la precipitación, la presencia de plagas y enfermedades. Por otra parte, cada especie tiene un comportamiento particular.

Las labores de rescate que se en tres tipos: a) de semillas o esquejes, b) de juveniles, y c) de epífitas, cada uno con un procedimiento y requerimientos propios.

- a) Rescate de juveniles. Se rescatarán todos los juveniles que se encuentren en el área de afectación, se determinará su especie en vivero y se desecharán aquellas especies exóticas e invasivas que pudieran encontrarse en el área. La recuperación de juveniles se realizará mínimo con un mes de adelanto al frente de obra que esté realizando el desmonte. Esto permitirá tener tiempo suficiente para trasladarlos al vivero y aclimatarlos antes de que lleguen los juveniles del siguiente frente.
- b) Rescate por semilla y esquejes. La colecta y conservación de semillas es una medida de gran importancia para la conservación de la diversidad forestal, ya que la deforestación causa la fragmentación de los ecosistemas, y un ecosistema fragmentado no posee la misma estructura y composición que un ambiente conservado, por lo que el restablecer la cubierta vegetal para formar corredores resulta de vital importancia para la recuperación de los ambientes fragmentados.
- c) El rescate por esquejes implica la corta de partes vegetativas de plantas que tienen capacidad clonal, es decir, la capacidad de generar raíces adventicias a partir de tejido vegetativo, una característica que les permite propagarse de manera asexual a partir de ramas, tallos u otras partes de la planta que no tengan tejidos sexuales (flores).

El rescate de semillas se llevará a cabo a lo largo del año que dure la obra ya que depende de la fructificación, siempre hasta 3 meses delante del desmonte. Para la recolección de esquejes se utilizarán los árboles derivados durante la actividad del desmonte ya que es más fácil su recuperación.

La colecta de semillas depende de la fenología de las plantas y los periodos de madurez de los frutos; mientras que la colecta de esquejes puede extenderse en todo el año de acuerdo a las necesidades de la reforestación.

Los esquejes se recolectarán de los árboles. Los árboles se cortarán con motosierra y su caída se dirigirá por cuerdas por lo que se espera menos daños, una vez que una longitud de 300 m este sin árboles y antes de su despalme, se cortarán los esquejes, procurando no cortar más de 5 esquejes por árboles, para evitar propagar más individuos idénticos genéticamente.

Para seleccionar los ejemplares susceptibles de ser rescatados, se realizarán recorridos previos sobre las áreas de afectación directa del proyecto. Durante dicho recorrido se realizará el marcaje de los ejemplares susceptibles de rescate, utilizando cintas de colores, asimismo, serán delimitados los polígonos con la misma cinta para el caso del rescate plántulas. Para cada ejemplar en particular se considerarán y evaluarán los siguientes aspectos: Especie, Posibilidades de sobrevivencia del ejemplar, talla, estado de desarrollo (plántulas, joven, adulto), tipo y grado de fijación al terreno, vigor y forma de propagación de la especie seleccionada.

Metodologías y técnicas empleadas para el rescate de especies:

- a) Las acciones de rescate se enfocarán en extraer plántulas, plantas jóvenes, semillas y estacas de las especies seleccionadas para ser tratadas y embolsadas in situ.
- b) En las labores de rescate se evitará lesionar la zona radicular y se conservará el suelo adherido a las raíces (cepollón).
- c) Para la extracción de los ejemplares sólo se utilizarán herramientas manuales como picos, palas, barretas y machetes.
- d) El rescate se realizará con personal capacitado en el manejo de plantas.
- e) Se contará con un responsable general del rescate (biólogo, agrónomo, ecólogo) el cual supervisará las acciones de rescate.

Traslado de plantas al vivero. Una vez que se han acumulado varios cepellones con plantas se colocarán en costales. Los cuales se acomodarán en un vehículo de tal forma que las plantas tengan el menor movimiento y maltrato posible.

Manejo de plántulas al llegar al vivero. Las plántulas provenientes del campo se colocarán en un área de descarga, posteriormente se clasificarán por especie y se distribuirán en las diferentes plantabandas. La función de las plantabandas es proteger a las plántulas de los excesos de insolación y viento. Las plántulas extraídas del campo están estresadas y son susceptibles de ser afectadas por estos factores. Es necesario instalar una malla de plástico con una cobertura del 70%.

Sustrato a emplear en el llenado de bolsas. El suelo orgánico proveniente del despalme puede emplearse como sustrato para las plantas rescatadas.

Se emplearán bolsas de polietileno con fuelle para mantener las plantas de las distintas especies arbóreas en el vivero. La elección de bolsas de polietileno se debe a las ventajas que se obtienen al emplear este tipo de envases. Impiden el contacto directo con el suelo del vivero, haciendo que el combate a plagas sea más sencillo; la raíz se mantiene intacta disminuyendo el estrés al momento de llevar a cabo el trasplante en campo y facilitan el riego y la aplicación de fertilizantes

promoviendo el crecimiento homogéneo de la producción. El tamaño de las bolsas es lo suficientemente grande para evitar malformaciones en las raíces y permitirán mantener las plántulas en el vivero hasta el momento de ser trasplantadas al campo. Las bolsas deberán poseer perforaciones en la base y paredes.

Trasplante de los cepellones en las bolsas. Antes de introducir el cepellón a las bolsas se colocará una capa de 4 cm de sustrato en la base para asegurar un relleno completo de mantener la forma del cepellón.

Defoliación de las plantas en las platabandas. En el caso de requerirse, en el vivero los tallos de las plantas leñosas serán defoliadas para disminuir la transpiración en las plántulas. La poda se llevará a cabo con tijeras evitando el maltrato sobre todo en los ápices del tallo.

Medidas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares rescatados y trasplantados. Para reducir el estrés al que se verán sometidas las plantas por las acciones de extracción se realizarán las siguientes acciones:

- a) En caso de que el rescate no se pueda realizar en época lluvias, el sustrato en el cual se encuentran será regado abundantemente antes de las labores de extracción.
- b) Se lleva a cabo con la finalidad de asegurar la supervivencia del mayor número posible de ejemplares. Las actividades a realizar pueden incluir riego, deshierbe, fertilización y eliminación de pudriciones.
- c) En el caso de las cactáceas extraídas, además de reubicarse en sitios bajo condiciones similares a las del lugar en que habitaba se mantendrá la orientación original de la cactácea tomando como referencia la marca establecida previo a su rescate, con lo anterior se evitará quemaduras solares que puedan menguar su capacidad de sobrevivencia.
- d) En caso de requerirse se aplicará una dosis ligera de enraizador para promover la formación de raíces puesto que algunas de estas son afectadas en el trasplante.

El sitio final en donde serán reubicadas los individuos serán en las áreas de conservación definidas para el Proyecto, así como en áreas que presenten algún grado de degradación y que no sean susceptibles de ser aprovechadas. Estos sitios deberán presentar condiciones similares a las del lugar en que habitaba el individuo.

Medida de mitigación 3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Tipo de medida: Mitigación y compensación.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapa de aplicación: Durante la fase de preparación del sitio. Antes del desmonte.

Impacto que mitiga o norma que cumple: Impactos directos e indirectos sobre la fauna silvestre: Pérdida de hábitat de vegetación, mortalidad directa e indirecta durante la construcción, aumento del efecto de borde en el hábitat, del efecto barrera.

Objetivo: Generar sensibilidad de parte del personal de obra hacia la fauna silvestre que se pueda encontrar en las zonas de afectación, rescatar a todos los individuos con potencial presencia en las zonas de afectación, ahuyentar la fauna aledaña y reincorporar a todos los individuos rescatados en zonas apropiadas para su pleno establecimiento.

El Programa de rescate y reubicación de fauna, estará enfocado primordialmente a las especies que se sitúen dentro de la normatividad nacional mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Lo anterior, no excluye a las demás especies de vertebrados sobre la aplicación de acciones de rescate y reubicación, sólo que su prioridad es diferente.

Es importante establecer las medidas de control y sanciones en caso de sorprender al personal con posesión de algún ejemplar o derivado de fauna silvestre. Asimismo, será necesario realizar la inducción ambiental cada vez que algún contratista inicie actividades en la obra.

Las pláticas serán dirigidas a todo el personal de la obra con una duración aproximada de una hora a hora y media, dependiendo del número de participantes y los temas a tratar, el temario estará conformado por los siguientes rubros:

- a) ¿Por qué se tiene que rescatar la fauna?
 - Principales especies de fauna presentes en la zona.
 - Importancia de la fauna de la zona.
 - Especies peligrosas.
 - Legislación que prohíbe eliminar ejemplares de fauna.
- b) ¿Cómo participar en el rescate de fauna?
 - Qué hacer cuando se observa alguna especie de fauna.
 - Como evitar accidentes con la fauna.
- c) Reglamento interno de la obra.
 - Por qué no extraer o cazar ejemplares de fauna.
 - Sanciones.

Para el éxito de estas acciones, se pedirá la colaboración de los responsables de cada área y del personal encargado de la seguridad de la obra. Una vez realizada la plática, será necesario dotar de

un radio en los cabos de obra a los operadores de maquinaria para que en caso de observar algún animal silvestre puedan avisar al personal capacitado para su manipulación y captura, ya que ninguna persona sin capacitación previa deberá intentar capturar ningún individuo de fauna silvestre. En estos casos será necesario mostrar las especies capturadas y próximas a liberar al personal de obra para que ellos se concienticen sobre la importancia de la acción de avisar y no eliminar al ejemplar.

Las pláticas se impartirán primero al personal que formará parte de la cuadrilla de rescate de fauna, esto incluirá un taller sobre manejo y contención física de los ejemplares de fauna a rescatar aparte del temario. Esta actividad empezará dos semanas antes del inicio de obras, y para esta capacitación serán necesarios 3 días.

Metodología empleada para confirmar la presencia de especies de fauna susceptibles a rescate y reubicación en áreas de afectación directa del proyecto:

Para confirmar la presencia de fauna silvestre previo a las actividades se utilizarán dos métodos, el directo (observación, captura-liberación) y el indirecto (huellas, excretas, cadáveres, indicios auditivos, rastros, búsqueda de nidos y madrigueras, etc.).

Se llevarán registros de especies por métodos directos e indirectos.

Técnicas propuestas para ahuyentar a la fauna silvestre en el área directa de afectación.

En el caso de observarse la presencia de fauna silvestre cerca del sitio de afectación directa, esta será ahuyentada hacia el exterior o áreas de mayor calidad ambiental mediante distintas técnicas o si es el caso, será rescatada y reubicada en sitios que presenten las mismas condiciones ambientales, respecto al sitio donde se realizó la captura. Es decir que siempre se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna, previo al inicio de actividades y durante el desmonte y despalme, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona afectada hacia sitios de mayor calidad ambiental. Las especies peligrosas y de alta movilidad (serpientes venenosas y mamíferos de talla mediana) que se encuentren en el área de afectación directa durante la etapa de construcción, serán ahuyentadas por un especialista en manejo de fauna. A continuación, se describen algunas técnicas ahuyentamiento que pueden ser utilizadas:

Siluetas. Estimulo visual, esta técnica consiste en ubicar de manera estratégica siluetas de aves y animales depredadores pintados en diferentes materiales como madera, globos de helio, plástico y cartón. Se recomienda utilizar siluetas de depredadores específicos dependiendo del grupo de individuos que se requiere ahuyentar. Se ha demostrado que las siluetas de águilas y de búhos generan gran estímulo en todos los grupos de individuos (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

Cintas de colores (papel metalizado). Estimulo visual, esta técnica utiliza cintas de colores metalizados, con las cuales se busca reflejar los rayos del sol y crear una alteración visual en las aves que sobrevuelan el área. Este método tiene buena respuesta de ahuyentamiento en las aves.

Reproducción de sonidos. Estimulo auditivo, Una de las técnicas más empleadas, es la reproducción de diferentes tipos de sonidos que generan estímulos auditivos. La reproducción de estos busca simular la presencia de: personas, maquinaria operando, animales depredadores, entre

otros; con lo cual se genere una alteración momentánea y por consiguiente un desplazamiento. Esta técnica ha mostrado una respuesta positiva principalmente en aves y mamíferos.

Criterios para determinar y seleccionar las especies sujetas a rescate, ahuyentamiento y reubicación.

Los mecanismos y acciones de protección y/o rescate considerados en esta estrategia podrán ser aplicados a especies de los tres grupos zoológicos (reptiles, aves y mamíferos) que se encuentren o no en el listado de la NOM-SEMARNAT- 059- 2010, pudieran ser afectados por las actividades de la obra.

Otro criterio que se empleará para especies a rescatar, es el tipo de desplazamiento y la movilidad que presenta cada especie en particular. De acuerdo a lo anterior, se considera a toda la fauna que presente desplazamientos cortos y una baja movilidad como especies prioritarias o sujetas a acciones de rescate y reubicación (especies de hábitos territoriales). Dichos criterios se consideran para especies listadas y no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Técnicas propuestas para captura, manejo y traslado de especies sujetas de rescate.

Para los reptiles se procederá a la captura directa (con la mano) y en su caso de especies peligrosas (serpientes) se realizará a través de pinzas o ganchos herpetológicos. En el caso de las aves y mamíferos voladores, se emplearán redes de niebla para su captura e identificación, para los mamíferos pequeños no voladores, ratones se procederá a la captura por medio de trampas Sherman. Mientras que para mamíferos de talla mediana y grande se emplearon cámaras trampa (Cuddeback) y trampas Tomahawk. El registro de especies se realizará a través de la observación y captura, apoyando la evidencia con ayuda de binoculares y cámaras digitales.

En el caso de nidos y madrigueras:

Se inspeccionarán sitios potenciales para verificar que no se encuentren individuos en su interior. En caso de que se encuentren dentro se procederá a su rescate y el cierre de la madriguera para evitar que los ejemplares regresen y puedan ser afectados por las obras.

De encontrarse individuos en nidos o madrigueras en el predio durante la limpieza del terreno o durante las excavaciones, se procederá al rescate de los organismos, teniendo cuidados durante la manipulación de las diferentes especies. Los nidos y madrigueras se rescatarán y se ubicarán en lugares estratégicos con hábitats similares.

Los nidos que se encuentren en estratos altos, medios y a ras de suelo dentro del predio del proyecto y que deban ser reubicados, en la medida de lo posible, se buscará sean colocados en una misma posición y altura a la que se encontraban.

Si se encuentran nidos, se revisarán y en caso de que se encuentren ocupados (huevos y/o polluelos), estos serán removidos a otro nido de la misma especie el cual se situó fuera del área de obras. Se deberá ubicar con anterioridad algún nido de la misma especie fuera del área de afectación, los huevos o polluelos se trasladarán a dicho nido con la finalidad de que exista aceptación. Se realizará monitoreo diariamente para documentar la aceptación y en caso de que no sean aceptados los polluelos se considerará la incubación artificial.

Cuando los nidos contengan polluelos, cuando sea posible, se capturará a los progenitores junto con el nido, con la finalidad de que al remover el nido y colocarlo en otro sitio no sea abandonado

por los padres. En el caso de polluelos con plumas que estén próximos a volar, se colocarán en jaulas o aviarios rústicos y se les proporcionarán los cuidados necesarios para que sobrevivan, liberándolos a la brevedad cuando estos sean independientes.

Registro de especies y número de individuos ahuyentados y rescate del área directa de afectación del proyecto.

Para contar con las evidencias tangibles de la ejecución y desempeño de las especies ahuyentadas y/o rescatadas se tendrá el registro de las especies, asentando en un formato que contenga como información mínima, las coordenadas geográficas, etapa de la obra, fecha y hora del suceso, Nombre científico y común de la especie, descripción de la técnica empleada para el ahuyentamiento o rescate, y características del hábitat; y registro fotográfico de la actividad.

Sitios propuestos para la liberación y reubicación de las especies capturadas.

La selección de los sitios para la reubicación de especies rescatadas, serán aquellas que cuenten con una mejor calidad del hábitat dentro del SA, propiciando un potencial incremento de la variabilidad genética de una población, principalmente de especies territoriales o que tienen áreas de distribución reducidas (reptiles y mamíferos pequeños), además la selección estratégica de las zonas de reubicación permite que la distancia sea un factor que minimice el retorno de las especies rescatadas a sus sitios de distribución original. Los puntos de reubicación identificados y clasificados por tipo de hábitat serán señalizados y geoposicionados en una carta topográfica para facilitar el seguimiento al éxito del rescate.

Los sitios seleccionados para la reubicación de fauna rescatada, deberá considerar que cubra con las condiciones mínimas necesarias según la especie a reubicar:

Hábitat similar al sitio de rescate.

Que la zona cuente con disponibilidad de recursos según la especie (alimento, etc.)

Considerar si la especie a reubicar requiere de microhábitat.

Los sitios deben contener zonas de refugios, según los requerimientos de la especie a liberar (árboles, rocas, troncos caídos, madrigueras y nidos abandonados, etc.).

En el caso de rescatar huevos o polluelos considerar reubicación en nidos de la misma especie, y/o si se trata de madrigueras (neonatos o cachorros) procurar dar los cuidados necesarios para una posterior liberación y de requerirse realizar captura de progenitores para evitar abandono de las crías.

Medida de mitigación 4. Programa de conservación y restauración de suelos.

Tipo de medida: Prevención.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante la fase de preparación del sitio y construcción.

Calendarización de actividades: Las actividades se realizarán de manera paulatina conforme el avance del frente de obra del proyecto en su fase constructiva.

Impacto que mitiga o Norma que cumple:

- **Pérdida de suelo orgánico.**
- **Afectación al paisaje por las actividades de preparación del sitio y por la posible disposición inadecuada de material de desperdicio.**

Objetivo: Asegurar el correcto manejo y disposición del material producto del despalme, desmonte y de desperdicio. Es necesario que el material sea trasladado a sitios planos, o que sea aprovechado, ya sea por parte de las autoridades municipales, o bien, por particulares. Entre otros usos, el material puede servir para cubrir capas de rellenos sanitarios, clausura de tiraderos a cielo abierto o material de construcción y/ para reforzar bordos.

- En las etapas de preparación del sitio y construcción sólo se despaldarán las áreas definidas para el proyecto.
- El volumen total de despalme, será almacenado temporalmente en un área contigua a la del proyecto y carente de vegetación, para su posterior utilización como relleno o bien para utilizarse en el vivero (capa orgánica).
- No se realizarán excavaciones ni remoción de suelo innecesarios que pudieran propiciar procesos erosivos.
- Se respetarán los tiempos de construcción, para evitar dejar expuesto por mucho tiempo el suelo desnudo.

Medida de mitigación 5. Programa de reforestación.

Tipo de medida: Compensación y mitigación.

Ubicación espacial: Se reforestarán las zonas susceptibles que pudieran quedar sin vegetación dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante la etapa de construcción. Se aplicará en dos etapas, una en la que se plantarán especies tolerantes al sol y otra en la que se integrarán las especies no tolerantes.

Impacto del proyecto que mitiga o Norma que cumple: Cambio de uso de suelo en una superficie de 475.59 m².

Objetivo: Compensar el desmonte de vegetación forestal dentro del SA, proporcionar un sitio para que las especies rescatadas se resguarden y continúen su desarrollo, los beneficios de la reforestación incluyen el aumento de los servicios ambientales, ya que la extensión en la superficie forestal también acrecienta la cantidad de agua que se infiltra al acuífero, la disminución en el escurrimiento y la erosión.

La reforestación se hará a partir de los individuos rescatados y propagados. Se procurará colocar a los individuos de las especies más sensibles al disturbio en zonas con cubierta forestal ya desarrollada, con lo cual se planea mejorar la composición específica del área reforestado. Algunas de las especies elegidas para la reforestación son atractivas para la fauna, lo que favorecerá la regeneración de la zona, ya que muchas de estas especies tienen dispersión zoochoria, es decir, que su dispersión es a partir de los animales, ya sea por la ingesta de semillas y su posterior defecación, o por su simple transporte.

Las labores de preparación del sitio comprenden la marcación de los puntos donde se establecerán las plantas y la realización de las cepas o pocetas. Las medidas de la poceta serán dos veces el ancho y el alto del envase de la planta, se separará la tierra de los 15 cm superficiales de la tierra removida ya que es la capa más fértil, y será empleada posteriormente para cubrir el espacio que falte para que la tierra de la planta alcance el nivel de la superficie.

Medida de mitigación 6. Programa de Manejo Integral de Residuos.

Tipo de medida: Prevención.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas de construcción.

Impacto del proyecto que mitiga o Norma que cumple: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento (RLGPGIR).

Objetivo: La implementación del proyecto en sus diferentes etapas, conllevará necesariamente la generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos. Con la finalidad de disminuir al máximo y de manera efectiva los riesgos de contaminación al suelo, agua, manto freático y los ecosistemas, por aguas residuales:

Para llevar a cabo la correcta recolección, separación y disposición de residuos sólidos domésticos, se realizarán las siguientes acciones:

- En cada frente de obra se colocará un bote de basura con tapa, donde deberá colocarse toda la basura común (residuos domésticos). El contenedor deberá estar rotulado para su fácil identificación.
- Por lo menos tres veces a la semana, la bolsa interior que contenga la basura se transportará al sitio que disponga la autoridad municipal, según corresponda a la ubicación del frente de obra.
- En los botes de basura no se deberá arrojar residuos peligrosos de ningún tipo, incluyendo estopas empapadas en lubricantes o combustibles, tampoco envases ni refacciones.
- No se permitirá la descarga de grasas, aceites, combustibles, pinturas, solventes ni ningún otro tipo de hidrocarburos hacia el agua, aire, suelo, barrancas, laderas, escurrimientos.

En el caso de la recolección, separación y disposición de residuos de construcción, para protección del suelo, escurrimientos y cuerpos de agua, estos son regulados como residuos de manejo especial, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF 07/06/2013), en su Artículo 19, fracción VIII.

- Se realizará la estimación del material producto de cortes y excavaciones y se informará a la autoridad municipal correspondiente.
- El material producto de cortes y excavaciones y excedente para la obra se podrá almacenar temporalmente en el predio del proyecto, de manera particular, en zonas que cumplan las siguientes características:
 - Sea un terreno plano o con pendientes no mayores al 9%.
 - Sea un sitio sin cobertura vegetal o con suelo desnudo.
 - El material deberá acamellonarse en capas horizontales.
- En la bitácora serán anexadas cada una de estas fotografías mostrando el panorama del antes y el después; en caso de haber algún cambio se deberá de explicar el porqué de los cambios, se verificará con ello que el producto del desmonte, despalme o nivelaciones no haya sido arrojado a ningún cuerpo de agua. En caso de comprobar que el material fue arrojado intencionalmente o por descuido a algún sitio externo, el contratista deberá presentar ante la PROFEPA un diagnóstico de daños, incluyendo propuestas de remediación y compensación de la afectación, y posteriormente deberá de comprobar la total remediación del lugar.

- El material de desmonte que no sea maderable, el producto de las excavaciones y nivelaciones, así como el suelo producto del despalme podrá ser utilizado para obras de reforestación o en su caso para la remediación de los tramos que queden en desuso, debido a la construcción de rectificaciones.

Para llevar a cabo la correcta recolección, separación y disposición de residuos peligrosos, para protección del suelo, escurrimientos y cuerpos de agua se realizarán las siguientes acciones: con base en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y NOM-052-Semarnat-2005 y NOM-053-1993 que regulan el tema, el constructor deberá darse de alta en el registro de SEMARNAT como generador de Residuos.

Con base en el Artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, los generadores y poseedores de residuos peligrosos podrán contratar servicios de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Los residuos peligrosos son aquellos que poseen las características enunciadas en las NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-053-SEMARNAT-1993. El constructor tendrá la obligación del cumplimiento de las Leyes, Reglamentos y demás disposiciones, así como las siguientes acciones:

- El constructor tendrá prohibido lavar los vehículos o maquinaria en los frentes, los deberá llevar a un autolavado.
- El constructor se comprometerá por escrito a realizar cualquier tipo de mantenimiento, reparación, cambio de aceite o de piezas únicamente en talleres mecánicos en operación comercial autorizados. Todo servicio deberá realizarse en talleres o locales adecuados en algún poblado en el que se encuentren talleres mecánicos en operación.
- El constructor presentará un listado de por lo menos 8 talleres cercanos al tramo en comento y copia de las autorizaciones vigentes de dichos talleres.
- En caso de derrame o fuga de hidrocarburos accidental se realizará una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación, por parte de la empresa contratada para el manejo de residuos peligrosos. La caracterización del sitio del derrame debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación, Estrategia de muestreo, Plan de muestreo e Informe. El sitio se considerará limpio cuando los muestreos indiquen que ya no se presenta la sustancia (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003).
- Las estopas con algún solvente, aceite, combustible o cualquier sustancia con propiedades de corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad deberán colocarse en un tambo de material plástico resistente, identificado con la leyenda “Residuos Peligrosos”, dentro contendrá una bolsa de alta densidad, que también deberá estar etiquetada para indicar que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén temporal.

- Estos residuos serán almacenados temporalmente y entregados a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos.
- El promovente se obliga a verificar que el constructor realice las acciones respecto del manejo de estos residuos y del cumplimiento del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, incluyendo los trámites en materia de residuos peligrosos.
- Conforme termine la construcción en el frente de obra, se deberán levantar todos los desechos generados, incluyendo específicamente envases, piezas, fragmentos, metales y demás.

El promovente y la compañía constructora están obligados al cumplimiento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas.

La compañía constructora deberá generar y cumplir un programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos en el que establezca las actividades de separación, recolección y manejo de residuos sólidos y líquidos, y los responsables de verificar que las acciones cumplan la regulación ambiental vigente en la materia.

Cabe recordar que, con base en el Artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, los generadores y poseedores de residuos peligrosos podrán contratar servicios de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Mediante la difusión y concientización, se espera que el personal conocerá y recordará los lineamientos de protección ambiental y sabrá que esas serán vigiladas y su incumplimiento podrá ser motivo de sanción. Se hace notar que el promovente y la empresa constructora tendrán responsabilidad ante SEMARNAT y PROFEPA en caso de cometer algún delito ambiental.

Medida de mitigación 7. Control de la contaminación atmosférica.

Tipo de medida: Prevención y Control.

Ubicación espacial: Dentro del predio del proyecto.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas de construcción.

**Impacto del proyecto que mitiga o Norma que cumple: NOM-041-SEMARNAT-2015.
NOM-042-SEMARNAT-2015. NOM-080-SEMARNAT-1994.**

Objetivo. Controlar durante las etapas de preparación del sitio y construcción la generación de emisión de contaminantes a la atmósfera.

Acciones a aplicar:

- Se realizarán humedecimientos en las áreas de trabajo (con agua tratada), cuando así se requiera, para disminuir las emisiones de polvo. El Contratista o subcontratista diseñará un formato donde se registren los días que requirieron de humectación.
- Se solicitará a la Contratista o subcontratista que los vehículos livianos utilizados, sean de modelos recientes, preferiblemente vehículos que no tengan más de 10 años de antigüedad.
- Se contará con un programa de mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria, considerando la eficiente combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos y el buen estado mecánico. Se llevarán registros documentales de su cumplimiento.
- Se aplicarán en la medida de lo posible, horarios de trabajo diurnos, para evitar molestias por la generación de ruido.
- Se realizarán mediciones de nivel sonoro en días aleatorios.
- Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 7 y las 18 horas.
- Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. En las zonas que se encuentren a menos de 1 Km de los poblados se deberán restringir las actividades al horario de 10 a 17 horas. Este punto da cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Medida de mitigación 8. Estrategia de comunicación y difusión.

Tipo de medida: Mejoramiento del impacto benéfico.

Ubicación espacial: En las instalaciones del complejo desarrollado.

Etapas de la aplicación: Desde la etapa de preparación del sitio, construcción del proyecto y durante su operación.

Impacto que mitiga o norma que cumple: Las acciones van dirigidas a establecer una estrategia de comunicación, de manera que se realicen actividades de monitoreo y se den a conocer a la ciudadanía en general, pues este podrá participar en acciones de protección.

Objetivo: Realizar el monitoreo, comunicación y difusión de los resultados de protección ambiental.

La promotora participará dando pláticas de capacitación al personal para el debido seguimiento ambiental; asimismo, se darán pláticas a los visitantes del proyecto, con la finalidad de concientizarlos sobre la importancia del cumplimiento ambiental del proyecto. El producto final será el Libro Blanco en materia ambiental del proyecto, en el cual se incluirá la relación de acciones emprendidas en materia de protección ambiental, documentadas con fotografías y video, los resultados alcanzados y el análisis de los problemas emergentes y las soluciones que se determinaron para ellos.

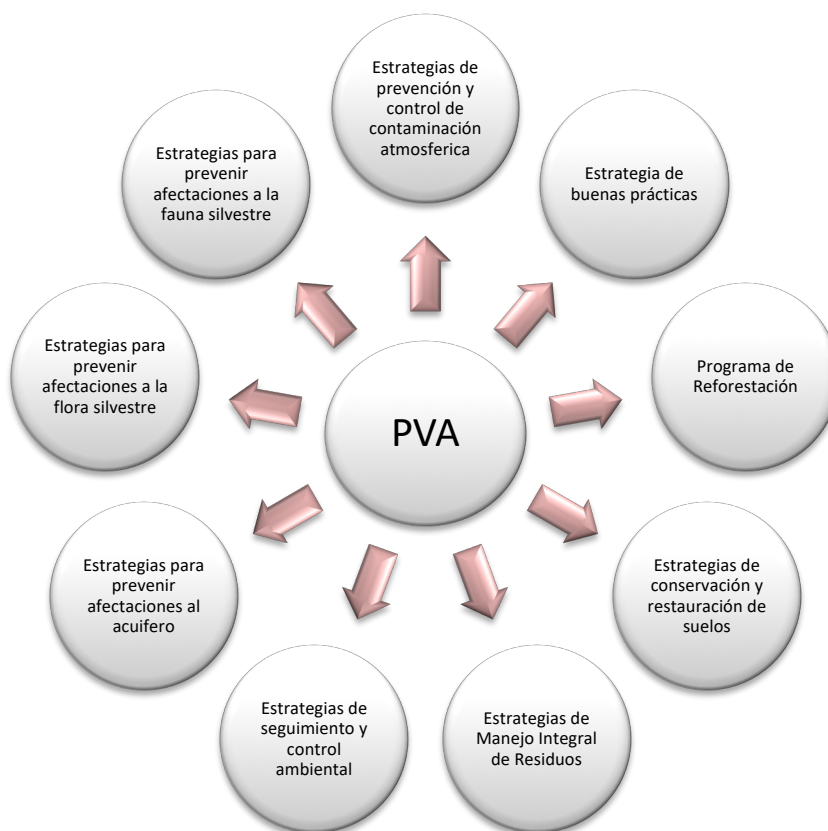
La medida incluye la planificación y realización de acciones de difusión hacia los trabajadores y visitantes del proyecto. Asimismo, se incorporarán acciones de difusión y educación ambiental hacia el sector hotelero, pues en ciertas temporadas del año, los turistas y empresarios hoteleros

podrán llevar a cabo acciones concretas de protección de la fauna, acciones que podrán ser incorporadas como parte de los atractivos turísticos de la zona.

VI.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).

En virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y mitigar los efectos negativos que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos que, de acuerdo a la identificación y evaluación realizada, se consideran como relevantes. Se asume el hecho de que identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención, o compensación de los mismos, considerando que muchos de sus efectos negativos podrán reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras; por tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un programa de vigilancia ambiental (PVA) (Anexo 16), como un instrumento que además de ayudar a dar seguimiento y atención a las medidas propuestas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente.

El PVA está dirigido a prevenir, minimizar y/o compensar los impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural; de acuerdo con ello, el programa se encuentra estructurado de la siguiente manera:



VI.1.2.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Dentro del programa de vigilancia ambiental (PVA) se contempla implementar un subprograma de monitoreo ambiental, el cual se contempla como herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados en el presente programa y se basa en los siguientes objetivos:

- Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el proyecto, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del mismo.
- Supervisar la ejecución de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto.
- Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en la propiedad.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos planteados son las siguientes:

1. Cumplimiento de obligaciones ambientales.
2. Supervisión general del proceso constructivo y de operación.
3. Auditorías ambientales voluntarias.
4. Supervisión general del proceso constructivo y de operación.

VI.2. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS O SEGUROS.

De acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

1. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
2. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad, existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
3. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
4. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Como fue mencionado en el capítulo IV, en el SA se registró la presencia de especies de flora y fauna incluidas dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Basado en lo anterior y a lo que estipula el artículo 51 del citado Reglamento, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de las condiciones

establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pudieran producirse daños graves a los ecosistemas.

Para dar cumplimiento con lo anterior, una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental la promovente presentará la propuesta de la adquisición y/o contratación de un instrumento de garantía. Cabe señalar que el tipo y monto del instrumento de garantía responderá a un estudio técnico-económico que considerará el costo económico que implica el desarrollo de las actividades inherentes al proyecto en cada una de sus etapas que fueron señaladas en la MIA-P.

VI.3. CONCLUSIONES.

El escenario ambiental futuro considerando la operación del proyecto, teniendo en cuenta la aplicación del PVA que se pretende implementar no se prevén impactos ambientales significativos sobre los componentes ambientales del sistema ambiental donde se insertará el proyecto, no se producirán desequilibrios ecológicos, ni daños permanentes en el área del proyecto y en el área de influencia del mismo, ya que se encuentra debidamente regulado el uso de suelo y se cumplirían con las disposiciones legales aplicables.

Se considera que, con la implementación de este PVA, se garantiza la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales que sean generados durante la ejecución del proyecto. Asimismo, se espera que la construcción y operación del proyecto, contribuya en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

Con base en el análisis de las Matrices de Impacto se puede inferir que con la implementación de las medidas de remediación y mitigación descritas se permitiría reducir el tiempo permanencia, reversibilidad y recuperabilidad de los impactos en el medio ambiente, tal y como puede verse en la siguiente tabla, en donde aplicando las medidas de mitigación los impactos antes evaluados se combierten en una destacabilidad moderada.

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental Atributo	Signo del	Consecuencia	Acumulación	Momento	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Incidencia	Índice de incidencia	Destacabilidad
1	Aire	Calidad	Generación de emisiones contaminantes y partículas suspendidas en el aire.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
2		Confort sonoro	Generación de ruido	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
3	Suelos	Calidad de suelos	Alteración de la calidad del suelo por la generación de residuos sólidos, especiales y peligrosos.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
4		Compactación	Compactación de suelo	N	3	3	3	3	1	1	1	15	0.57	NO
5		Erosión	Modificación de los niveles de erosión	N	3	3	3	1	1	1	1	13	0.43	NO
6	Geomorfología	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve original para conformar sitios planos	N	3	3	3	2	1	1	1	14	0.50	NO
7	Hidrología Superficial	Calidad	Alteración de la calidad del agua pluvial por incremento de concentración de grasas, aceites en el suelo y materia fecal.	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
8		Drenaje superficial	Modificación de las escorrentías que conducen aguas pluviales	N	3	3	3	1	1	3	1	15	0.57	NO
9	Hidrología Subterránea	Cantidad	Consumo de agua	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO
10		Calidad	Alteración de la calidad del agua del acuífero	N	3	3	3	1	3	1	1	15	0.57	NO

ID	Factor	Sub factor	Impacto ambiental Atributo	Signo del	Consecuencia	Acumulación	Momento o	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperabilidad	Incidencia	Índice de incidencia	Destacabilidad
11	Vegetación	Cobertura vegetal	Disminución de los patrones de cobertura de la vegetación	N	3	3	3	2	1	1	1	14	0.50	NO
12	Fauna	Individuos de especies animales	Posible disminución de individuos de especies animales adaptadas a las condiciones actuales	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
13	Procesos bióticos	Movilidad de especies	Alteración puntual a los patrones de movilidad de la fauna terrestre.	N	1	3	3	1	3	3	1	15	0.57	NO
14		Pautas de comportamiento	Modificación de las pautas de comportamiento de la fauna.	N	1	3	3	1	3	1	1	13	0.43	NO
15	Paisaje	Visibilidad	Alteración visual del escenario propio del paisaje	N	3	1	3	2	1	3	1	14	0.50	NO
16		Calidad paisajística	Disminución de los valores de la calidad paisajística	N	3	3	3	2	1	1	1	14	0.50	NO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder discernir, si las medidas establecidas en el PVA para el proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual sería el punto de partida para establecer la evolución de estos recursos, así como de posibles cambios en el espacio, dicha información se presentó en el capítulo IV de la presente MIA-P. La tendencia de cambio se analiza con los siguientes escenarios:

- Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
- Descripción y análisis del escenario con proyecto.
- Escenario con proyecto con medidas de mitigación.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

La tendencia del sistema ambiental presentado en el Capítulo IV es que continuará la presión sobre los componentes del sistema ambiental donde se inserta el proyecto, teniendo en cuenta que es una zona turística y urbana en crecimiento por lo que se mantendrá la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO.

La planeación del proyecto, se elaboró bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras y actividades a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambientales, particularmente de aquellas componentes físicas y bióticas que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeohidrológicos a nivel regional.

Con un diseño especializado y consultado con múltiples especialistas en diseño, arquitectura, desarrollo urbano y ciencias ambientales, entre otros, se consiguió una propuesta de proyecto que pretende el aprovechamiento racional de los recursos naturales en el entorno inmediato donde el proyecto se inserta. Para ello, se ha prestado especial interés en el Programa de Desarrollo Urbano de Akumal.

Así pues, el proyecto contempla mantener el 85.28% como áreas libres, verdes y de conservación. Por lo tanto, el germoplasma y la biodiversidad quedan garantizados al dejarse cierta cantidad de vegetación sin desmontar.

Por otro lado, tal como se ha mencionado en la identificación de los impactos ambientales, con la construcción y operación del proyecto se espera un incremento en la emisión de partículas suspendidas (polvo) y gases debido al aumento de tráfico vehicular en la zona.

El suelo sufrirá compactación y modificación permanente por efecto de utilización de maquinaria pesada. Contaminación por residuos sólidos sin control por el incremento de la actividad humana en la zona. Se alterará la escorrentía superficial por el acumulamiento de desechos sólidos derivados de las actividades humanas. La fauna se desplazará a otras áreas del proyecto y las características estéticas del paisaje, se verán afectadas por la actividad humana.

Las actividades de la etapa de construcción generarán un impacto benéfico temporal, sobre la economía local y el empleo ya que se ocupará mano de obra local y renta de equipo así como la adquisición de insumos, materiales y combustibles que se requieren para estos trabajos.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El escenario ambiental futuro considerando la operación del proyecto, teniendo en cuenta la aplicación del PVA que se pretende implementar no se prevén impactos ambientales significativos sobre los componentes ambientales del sistema ambiental donde se insertará el proyecto, no se producirán desequilibrios ecológicos, ni daños permanentes en el área del proyecto y en el área de influencia del mismo, ya que se encuentra debidamente regulado el uso de suelo y se cumplirían con las disposiciones legales aplicables.

Se considera que, con la implementación de este PVA, se garantiza la adecuada prevención y mitigación de los impactos ambientales que sean generados durante la ejecución del proyecto. Asimismo, se espera que la construcción y operación del proyecto, contribuya en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

Con base en el análisis de las Matrices de Impacto se puede inferir que con la implementación de las medidas de remediación y mitigación descritas se permitiría reducir el tiempo permanencia, reversibilidad y recuperabilidad de los impactos en el medio ambiente.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Con base en el escenario ambiental actual (presentado en el capítulo IV), así como la evaluación del proyecto con respecto a su interacción con el medio (capítulo V) y las medidas establecidas en el capítulo VI; se realizó una proyección del SA en un probable escenario futuro con la implementación del proyecto.

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y escenario con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto y con medidas de mitigación, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias. Derivado de la naturaleza del proyecto y consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar que:

- La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios, debido a que los impactos identificados no alcanzan la significancia en el contexto que establece en la definición del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- El proyecto solo integrará al paisaje lo que se percibe como elementos antrópicos de baja dimensión en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.
- La tendencia del sistema ambiental presentado en el Capítulo IV es que continuará la presión sobre los componentes del sistema ambiental donde se inserta el proyecto, teniendo en cuenta que es una zona turística y en crecimiento, por lo que se mantendrá la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona.

VII.5. CONCLUSIONES GENERALES.

- Desde su concepción y planeación el desarrollo del proyecto ha seguido los lineamientos que corresponden de acuerdo a sus características y cualidades, el proyecto se inserta y queda incluido en los programas de acción que darán cumplimiento por cada etapa del desarrollo a todos los requisitos normativos y legales establecidos por los diferentes organismos gubernamentales.
- Las políticas del proyecto, tienen como base respetar la diversidad biológica presente en el conjunto predial de interés, para lo cual incorpora a su diseño arquitectónico y alcances operativos dichas medidas de prevención, siendo estos algunos de los atributos más en la conceptualización y ejecución de éste.
- El proyecto cumple con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas en la materia, así como con los requisitos del Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Akumal 2007-2032.
- El predio destinado para el proyecto, no ha tenido ningún tipo de uso anterior. En los predios se desarrollan principalmente comunidades correspondientes a una selva baja.
- El planteamiento inicial del proyecto, así como el diseño arquitectónico, se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona y de los predios mediante la caracterización previa de la vegetación y fauna presentes. Una premisa básica del proyecto, fue el de cuidar el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.

- Como en la mayor parte de los proyectos de este tipo, las principales afectaciones a la zona se deberán a los trabajos asociados al desmonte, los cuales se refieren generalmente a los impactos primarios, cuya característica en la mayoría de los casos es adversa, considerable e irreversible. En este caso en particular y dadas las condiciones ya antes mencionadas de deterioro previo en el sistema ambiental, estos impactos tendrán una intensidad alta, pero de magnitud moderada ya que se presentarán en lugares muy localizados.
- Cabe mencionar que, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (palmas). Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de transplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas donde se va a construir el proyecto.
- Los estados de conservación de la vegetación, las condiciones abióticas y la fauna verificada en el proyecto serán respetados. Si consideramos que existe una tendencia natural en los predios aledaños y en el mismo predio del proyecto por costumbres, ignorancia y explotación turística se observan actualmente pérdidas sustanciales de ecosistemas.
- De mantenerse la tendencia actual, donde la aplicación de la normatividad ambiental es endeble, el crecimiento del corredor Cancún-Tulum generará un incremento en los procesos de deterioro que inciden sobre en el entorno natural, mismos que se expresan en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de selvas y manglares, afectación a los hábitats silvestres, alteración del ciclo hidrológico, penetración de la cuña salina y en la contaminación y disponibilidad de agua subterránea. Efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.
- En el corto plazo, se mantendrá el crecimiento de la inversión turística e inmobiliaria, así como el de la población asociada a éste, con lo que se intensificarán en magnitud e importancia los daños ambientales locales y regionales, situación que provocará mayores costos de inversión para atenuar los impactos que la falta de cumplimiento de la normatividad conlleva.
- Dentro de este contexto, el incumplimiento o la no aplicación de la normatividad ambiental por parte de desarrolladores, inversionistas, autoridades y de la población

en general, puede llegar a provocar en el corto y mediano plazos se retire la inversión al deteriorarse la calidad de los recursos naturales que sustentan las actividades turísticas en la región, de tal manera que por el alto costo que pudieran alcanzar los programas de restauración y mitigación propuestos, su instrumentación las haga inviables al igual que el crecimiento económico.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS.

Los croquis e imagen que refieren el proyecto han sido incluidos a lo largo del texto, particularmente en los capítulos I y IV, de la presente manifestación de impacto ambiental.

VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.

El material fotográfico relativo al proyecto se encuentra inserto en el cuerpo de todo el documento aquí presentado a evaluación de impacto ambiental.

VIII.1.3. VIDEOS.

No se incluyen videos.

Listados de flora y fauna silvestres.

Los listados de la flora y fauna silvestres observados y reportados para el área de estudio se encuentran en el Capítulo IV del documento.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

A continuación, se relaciona la documentación que se presenta como Anexos de esta manifestación de impacto ambiental:

ANEXO 1. Plano coordenadas y curvas de nivel

ANEXO 2. Plano arquitectónicos y superficies.

ANEXO 3. Plano de ubicación de las obras provisionales.

ANEXO 4. Plano de ubicación de la PTAR.

ANEXO 5. Plano de proyecto respecto al POET.

ANEXO 6. Programa de protección y conservación de tortugas.

ANEXO 7. Programa de rescate y reubicación de flora.

ANEXO 8. Programa de rescate y reubicación de fauna.

ANEXO 9. Programa de Manejo de residuos.

ANEXO 10. Plano del área de amortiguamiento.

ANEXO 11. Plano de Restricciones.

ANEXO 12. Plano de distancia de las obras con el manglar.

ANEXO 13.- Plano de distancia de las obras con la pleamar.

ANEXO 14.- Plano de distancia de obras y duna costera.

ANEXO 15.- Plano de desplante y vegetación a conservar.

ANEXO 16. Programa de Vigilancia Ambiental.

ANEXO 17.- Plano con delimitación de zona federal, duna y mobiliario.

Documentación Legal.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área natural. Es la superficie en la que se respeta en pie la vegetación nativa de porte arbóreo mejor conservada del predio. En caso de no existir elementos de porte arbóreo en esta área, o que haya sido afectada por eventos climáticos o incendios, se deberá enriquecer con la plantación de ejemplares de especies nativas arbóreas.

Banco de arena. Un banco de arena es la acumulación de arena, grava o guijarros a lo largo del litoral o en el lecho de un río. Los bancos de las playas se forman por la acción repetida de un sistema de olas, o bien, de una vez, en el curso de una tempestad. En los estuarios se forman al ser entallados los aluviones por múltiples brazos del río. Eventualmente se moldean por el flujo y reflujo de la marea.

Biodiversidad. Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Conservación. La acción dirigida a mantener el equilibrio ecológico y el Patrimonio Cultural de la Entidad que requieren de su preservación. En la conservación del patrimonio cultural, las acciones serán especializadas de mantenimiento y protección, que aseguren la permanencia del bien patrimonial.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo Urbano Sustentable. La satisfacción de necesidades de la población en distintos tipos de asentamientos, sin agotar el capital natural e incluyendo la minimización de costos ambientales hacia otras zonas o poblaciones, y por supuesto hacia el futuro.

Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Especies exóticas o invasoras. Son aquellas que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad cita como exóticas o invasoras y cuya relación se encuentra en www.conabio.gob.mx.

Especies nativas o locales. Son aquellas especies de flora o fauna pertenecientes a especies silvestres que tienen como ámbito de distribución natural la zona Norte del Estado de Quintana Roo.

Especies de difícil regeneración. Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Infraestructura temporal. Estructuras de vida útil corta, construida con materiales naturales cuyas características permiten su remoción total e impactos mínimos en el sitio donde se construyen. Son ejemplos: los asoleaderos, las palapas, etc.

Infraestructura. Obras que permiten el establecimiento de los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce 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.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la(s) función(es) afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Residencia turística: Aquella que se construye en zonas o sectores con uso residencial turístico.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural. Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar.

Zona de amortiguamiento. Superficie con vegetación, preferentemente arbolada, que separa un predio de otro con la finalidad de mitigar los impactos visuales, de generación de polvos o ruido.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Arecaceae fascículo 23. 2004. Taxonomía florística y etnobotánica. Etnoflora Yucatanense.
2. Chan C.V. Rico-Gray y J Salvador 2002. Etnoflora Yucatanense. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. Fascículo 19. pp 1-133.
3. Diario Oficial de la Federación, 2010. Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio – lista de especies en riesgo.
4. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo, y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Pp.815.
5. FAO-UNESCO. 1989. Mapa mundial de suelos FAO-UNESCO. Leyenda revisada. Informes sobre recursos mundiales de suelos 60, Roma.
6. Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
7. García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
8. INEGI 1984 Carta Edafológica Cozumel, escala. 1: 250,000.
9. INEGI 1994 Carta Hidrológica Cozumel, escala 1: 250,000.
10. INEGI 1994 Carta Geológica Cozumel, escala 1: 250,000.
11. INEGI 2002 Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo México D.F. pp 79.
12. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (25 de febrero de 2003).
13. Periódico Oficial del Gobierno del Estado. 13 de diciembre de 2007. Acuerdo se aprueba el Plan Director de Desarrollo Urbano del centro de población de Akumal 2007-2032, municipio de solidaridad Quintana Roo.
14. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.
15. Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán. Instituto de Biología México D. F. pp 63.
16. Patiño Valera F., J. L. López Torres y A. Gómez Domínguez, 2000. Programa Selva. Paquete de Cómputo para Procesar Datos de Inventarios Forestales para Especies de la Península de Yucatán. INIFAP. pp. 47.
17. Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania.