



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0053/03/22.**
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas. 11 y 12.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 18 de abril del 2022.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69.p
df](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69.pdf)

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

VI. Firma de titular:

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

PUNTA YOUNG

LOCALIZADO EN

**LOTE 090-6 Y LOTE 090-4, MANZANA 050, PREDIO PUNTA YOUNG,
CIUDAD DE PLAYA DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD,
QUINTANA ROO**

PROMOVIDO POR

PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV

ELABORADO POR

**M.C. ROBERTO DE LA TORRE ALEGRÍA
ECOL. MARCOS RODRÍGUEZ CÓRDOVA**

FEBRERO 2022

INDICE

INDICE DE FIGURA.....	5
INDICE CUADRO.....	7

CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... 9

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	9
I.1.1 Nombre del proyecto.....	9
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	9
I.1.3 Duración del proyecto.....	10
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	10
I.2 PROMOVENTE.....	10
I.2.1 Nombre o razón social.....	10
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	11
I.2.3 Nombre del representante legal.....	11
I.2.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones.....	11
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	11
I.3.1 Nombre y Razón Social.....	11
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	11
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	12
I.3.4 Colaboradores.....	12
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	12

CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 13

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	13
II.1.2 Naturaleza del proyecto.....	13
II.1.3 Selección del sitio.....	14
II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	14
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	16
II.1.6 Inversión requerida.....	17
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	17
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	22
II.2.1 Programa general de trabajo.....	25
II.2.2 Representación gráfica.....	26
II.2.3 Representación gráfica local.....	27
II.2.4 Preparación del sitio.....	28
II.2.5 Etapa de construcción.....	29
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.....	31
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	32
II.2.8 Utilización de explosivos.....	32
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones a la atmósfera.....	32
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	35

CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....37

III.1 LEYES Y REGLAMENTOS.....	37
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	38
III.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	41
III.1.5 Ley General de Vida Silvestre.....	42
III.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	43
III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS Y DE DESARROLLO URBANO.....	44
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo.	44
III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	91
III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	122
III.3.1 NOM-022-SEMARNAT-2003.....	125
III.4 VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL.....	127
III.4.1 Áreas Naturales Protegidas.....	127
III.5 REGIONES Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN.....	128
III.5.1 Regiones Prioritarias para la Biodiversidad.....	128
III.5.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	129
III.5.3 Regiones Marinas Prioritarias.....	133
III.5.4 Sitios Ramsar.....	136

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....138

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.	138
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	140
IV.2.1 Aspectos Abióticos.....	140
IV.2.2 Aspectos Bióticos.....	155
Metodología.....	161
Descripción del método de muestreo.....	161
IV.7.3 Descripción de la vegetación del predio.....	165
Índice de valor de importancia (IVI).....	176
Análisis de altura y DAP.....	176
Discusión.....	177
IV.2.3 Fauna del Sistema Ambiental.....	178
IV.2.4 Paisaje.....	189
IV.2.5 Medio socioeconómico.....	190
IV.2.6 Diagnóstico ambiental.....	195

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

VI.1 Acciones del proyecto susceptible de producir impactos.....	199
VI.2 Factores Ambientales y Servicios Ambientales susceptibles de recibir impactos.....	201
VI.3 Identificación de actividades que impactarán al ambiente.....	202
V.4 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.....	203
VI.4.1 Matrices de interacción:.....	203
VI.4.2 Listas de Chequeo.....	204
VI.4.3 Identificación de los componentes ambientales.....	204
VI.4.4 Matrices de Interacción.....	207
V.5.IMPACTOS RESIDUALES.....	215

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...218

VII.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	218
VII.1.1 Flora.....	218
VII.1.1Fauna.....	220
VII.1.3 Suelo y subsuelo.....	221
VII.1.4. Aire.....	223
VII.1.5. Agua.....	224
VII.1.6 Paisaje.....	226
VII.1.7 Infraestructura y servicios públicos.....	227
VII.1.8 Población y Economía.....	228
VII. 2 MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL.....	228
VII.3 SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	229

CAPÍTULO VIII. DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR LA OBRA O ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE..... 231

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO.....	231
VIII.2 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS.....	232
VIII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	234

CAPÍTULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... 236

IX.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS.....	236
IX.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	237
IX.2.1 Medio físico.....	237
IX.2.2 Medio biótico.....	238
IX.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	239
IX.4 CONCLUSIONES.....	240

CAPÍTULO X. ANEXOS..... 242

INDICE DE FIGURA

Figura 1 .Localización geográfica del proyecto.....	9
Figura 2. Se muestra el plano georreferenciada del sitio del proyecto.....	16
Figura 3. Plano de conjunto del proyecto Punta Young.....	23
Figura 4. Plano distribución de las unidades habitacionales en planta baja.....	24
Figura 5. Plano distribución de las unidades habitacionales en primer nivel.....	24
Figura 6. Plano distribución de las unidades habitacionales en roof gardes.....	24
Figura 7. Plano de fachadas y cortes del proyecto.....	25
Figura 8. Se muestra la ubicación del proyecto en relación al Sistema Ambiental.....	27
Figura 9. Se muestra la distribución del proyecto.....	28
Figura 10. Localización del predio en el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.....	45
De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012) el predio se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental 139 (Figura 11), cuyas características se presentan en los siguientes cuadros:.....	91
Figura 12. Se muestra el área donde se ubica la vegetación de manglar, el cual se ubica a poco mas 15 metros de distancia del predio.....	126
Figura 13. Se muestra la ubicación del predio en su contexto de las Áreas Naturales Protegida.....	128
Figura 14. El predio se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria 105.....	129
El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 64 Tulum-Xpuha, misma que cuenta con las siguientes características (Figura15).....	134
Figura 16. Ubicación del predio en RMP 64 Tulum-Xpuha.....	135
Figura 17. Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.	140
Figura 18. Se muestra el predio conforme a las unidades climáticas de México.....	141
Figura 19. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Normales Climatológicas (1981-2010) Estación Meteorológica 23163 Playa del Carmen.....	142
Figura 20. El área de estudio se localiza en un área con rocas de tipo litoral de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cuaternario Q(li). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250, 000.....	147
Figura 21. Tipos de suelo presentes en el área de estudio, el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Renzina con Litosoles con textura fina en Fase en fase Lítica (E+I/3/L). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1: 250,000.....	148
Figura 22. Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.....	151
Figura 23. Mapa de aguas superficiales de la península de Yucatán.....	152
Figura 24. Mapa de hidrología subterránea del área de estudio.....	154
Figura 25. Dirección del flujo de agua subterránea. La dirección general del flujo subterráneo en la península es a partir de la parte más alta que se localiza en la sección central de la misma, hacia el Oriente, Sur, Norte y poniente con componentes hacia el Surtes, Noroeste y Noreste.....	155

Figura 26. Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.....	156
Figura 27. Se muestra aspectos generales de la vegetación de selva presente en el predio.....	159
Figura 28. Se muestra imagen del Chacá (<i>Bursera simaruba</i>), Palma xiat (<i>Chamaedorea seifrizii</i>) y flor de mayo (<i>Plumeria obtuse</i>), especies registradas en el predio.....	159
Figura 29. Se muestra imagen de la bromelia; de las especies <i>Tillandsia elongata</i> y <i>Bromelia pinguin</i> especies registradas en el predio.....	160
Figura 30. Se muestra imagen de la bromelia; de las especies <i>Agave sp.</i> y <i>Anthurium schlechtendalii</i> especies registradas en el predio.....	160
Figura 31. Se muestra imagen de la bromelia; de las especies <i>Acacia cornígera</i> y <i>Thrinax radiata</i> especies registradas en el predio.....	160
Figura 32. Trazado de cuadrantes y medición de diámetros del tallo de los árboles.....	162
Figura 33. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbóreo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor- Dominancia relativa.....	171
Figura 34. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbustivo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor Dominancia relativa.....	173
Figura 35. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato herbáceo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Cor- Cobertura relativa.....	174
Figura 36. Comparación gráfica de los índices de riqueza. Periodo 2012-2016.....	180
Figura 37. Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos en el predio, en este caso son rastros de la tuza <i>Orthogeomys hispidus</i>	182
Figura 38. Aves registradas en el predio del proyecto.....	183
Figura 39. Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos en el predio, en este caso son rastros de la tuza <i>Orthogeomys hispidus</i>	184
Figura 40. Imágenes de la colocación de las trampas Trampa Havahart para mamíferos.....	185
Figura 41. Senderos o brechas donde se realizaron los recorridos para el registro de fauna.....	186
Figura 42. Búsqueda de reptiles y anfibios en las oquedades del predio.....	186
Figura 43. Reptiles registrados en el predio y sus inmediaciones.....	187
Figura 44. Reptiles registrados en el predio y sus inmediaciones.....	187
Figura 45. Porcentaje de especies por grupo.....	188
Figura 46. Grafica del total de los impactos identificados conforme a las actividades a realizar.....	209
Figura 47. Número de impactos generados en cada etapa del proyecto.....	213

INDICE CUADRO

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto.....	15
Cuadro 2. Distribución de las superficies en planta baja.....	17
Cuadro 3. Distribución de las superficies en planta baja.....	23
Cuadro 4. Programa de trabajo. La ejecución de las obras proyectadas se realizará en 12 trimestres de acuerdo con el siguiente calendario de obra.....	25
Cuadro 5. Se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGEEPA.....	38
Cuadro 6. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.....	41
Cuadro 7. Artículos vinculantes al proyecto respecto de la Ley General de Vida Silvestre.....	42
Cuadro 8. Artículos vinculantes del proyecto respecto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en relación con el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.....	43
Cuadro 9. Unidad de gestión ambiental dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto..	45
Cuadro 10. Criterios generales.....	47
Cuadro 11. Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul.....	63
Cuadro 12. Se muestra los criterios aplicables a la UGA 139.....	91
Cuadro 13. Acciones y criterios aplicables a la UGA 139.....	92
Cuadro 14. Criterios generales.....	92
Cuadro 15. Criterios y acciones específicas para la UGA 139.....	103
Cuadro 16. Criterios Zona Costera inmediata del Mar Caribe.....	117
Para el proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades (Cuadro 17).....	122
Cuadro 18. Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo (INEGI 2016, CENAPRED).....	145
Cuadro 19. Lista de especies presentes en la selva mediana subperennifolia del área de estudio indicando el estrato donde estuvieron presentes.....	165
Cuadro 20. Lista de especies endémicas (Carnevali et al., 2010).....	168
Cuadro 21. Distribución de las especies por familia en la SMSP.....	168
Cuadro 22. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato arbóreo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.	169
Cuadro 23. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato arbustivo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.....	171
Cuadro 24. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato herbáceo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.....	173

Cuadro 25. Análisis comparativo de clases de alturas y DAP por tipos de vegetación comparados con la SMSP (según PEOT-2005).....	177
Cuadro 26. Listado de especies registradas en el predio del proyecto.....	187
Cuadro 27. Acciones del proyecto susceptible de producir impactos sobre el ambiente durante las diferentes etapas.....	200
Cuadro 28. Componentes susceptibles de recibir impactos.....	201
Cuadro 29. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.....	202
Cuadro 30. Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.....	205
Cuadro 31. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. (+): Impacto positivo; (-): impacto negativo.....	206
Cuadro 32. Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto sobre los diferentes factores ambientales.....	208
Cuadro 33. Resumen de los impactos identificados conforme a las actividades a realizar.....	208
Cuadro 34. Calificación cualitativa de los impactos.....	210
Cuadro 35. Matriz de Leopold para el proyecto.....	212
Cuadro 36. Resumen de la Matriz de Leopold para el proyecto.....	212
Cuadro 37. Capacidad de recuperación de los impactos.....	216

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto

"PUNTA YOUNG"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto **PUNTA YOUNG** (el **proyecto**) se pretende construir en Lote 090-6 y Lote 090-4, Manzana 050, Predio Punta Young, Ciudad De Playa Del Carmen, Municipio De Solidaridad, Quintana Roo; y tiene una superficie de 17,895.00 m² (**Figura 1**).

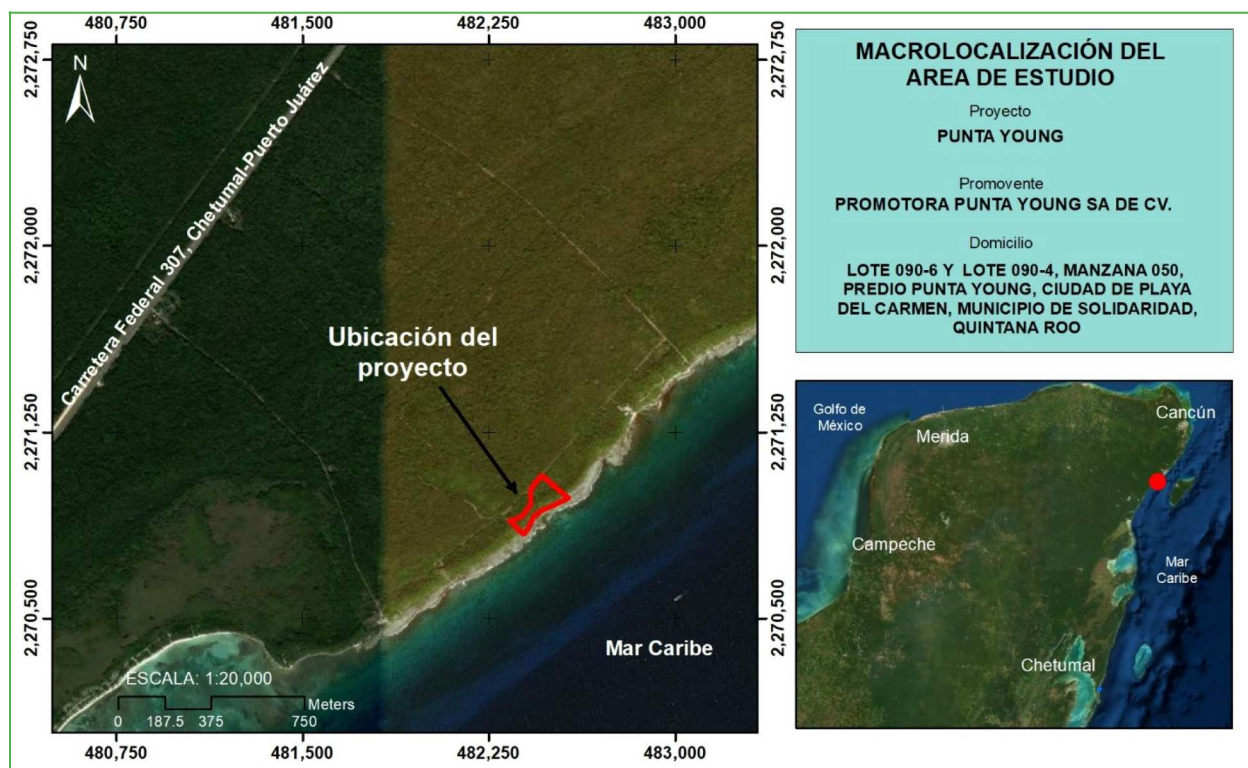


Figura 1 .Localización geográfica del proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

Se estima un periodo de duración de 3 años para la etapa de preparación y construcción del proyecto, así como de 97 años para la etapa de operación y mantenimiento; sin embargo, este tiempo puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba el inmueble y sus instalaciones, así como de la calidad de los servicios que le sean proporcionados. El presente estudio comprende estas tres etapas.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

A continuación, se presenta la relación de la documentación legal que se adjunta a la presente MIA-P:

Psicodélico

1. Pago de derechos correspondiente a la evaluación del Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).
2. Escritura Pública Número 1327 Volumen X, tomo A, de fecha 01 de octubre del 2018, pasada ante la fe del Lic. Ramon Rolando Heredia Ruiz, titular de la Notaría Pública Número 83 de la Ciudad de Playa del Carmen, Estado de Quintana Roo., relativa al acta constitutiva de la empresa **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV**
3. Escritura Pública Número 1007 Volumen IV, Tomo A de fecha 06 de diciembre del 2018, pasada ante la fe del Lic. Mario José Canto Espejo, titular de la Notaría Pública Número 86 de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo., relativa al poder notarial del **C. CHRISTIAN ALEJANDRO BRUNO TOZZI MEDINILLA**
4. Registro Federal del Contribuyente (RFC) de la empresa **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.**
5. Identificación oficial del **C. CHRISTIAN ALEJANDRO BRUNO TOZZI MEDINILLA**, apoderado legal de la persona moral **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.**
6. Cedula profesional del responsable del Estudio en Materia de Impacto Ambiental

I.2 PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social

La promovente del proyecto es la persona moral **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV. (la promovente)**, la cual es una empresa legalmente constituida en términos de la Escritura Pública Número 1327 Volumen X, tomo A, de fecha 01 de octubre del 2018, pasada ante la fe del Lic. Ramon Rolando Heredia Ruiz, titular de la Notaría Pública Número 83 de la Ciudad de Playa del Carmen, Estado de Quintana Roo. (**Anexo 2**)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes de la promovente es **PPY181001P63** de conformidad con la Cédula de Identificación Fiscal (**Anexo 3**)

I.2.3 Nombre del representante legal

El representante legal de la persona moral **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.** es el **C. CHRISTIAN ALEJANDRO BRUNO TOZZI MEDINILLA (el representante)**, personalidad que se acredita en términos de la Escritura Pública Número 1700 Volumen IV, Tomo A de fecha 06 de diciembre del 2018, pasada ante la fe del Lic. Mario José Canto Espejo, titular de la Notaría Pública Número 86 de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo (**Anexo 4**). Por su parte, el **C. CHRISTIAN ALEJANDRO BRUNO TOZZI MEDINILLA** se identifica mediante credencial para votar con fotografía número [REDACTED] expedida por el Instituto Nacional Electoral (**Anexo 5**).

I.2.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED] Teléfono [REDACTED] teléfono móvil [REDACTED]
[REDACTED] y correo electrónico: [REDACTED]@ gmail.com

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre y Razón Social

La empresa **RTA CONSULTORES AMBIENTALES S.C.**, bajo la dirección del **M. EN C. ROBERTO DE LA TORRE ALEGRIA** con la participación del **ECOL. MARCOS RODRÍGUEZ CÓRDOVA**, elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental Particular del proyecto **PUNTA YOUNG**.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

CAPÍTULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se indican y describen en su totalidad los componentes del proyecto **PUNTA YOUNG**, también se señalan las obras asociadas, así como su pretendida ubicación dentro del predio de interés, la superficie que ocuparán –expresada en metros cuadrados (m²) - así como las actividades que se pretenden desarrollar en cada una de las etapas del proyecto.

Por otra parte, este apartado tiene el objetivo de brindar información suficiente a la autoridad evaluadora sobre las características particulares del proyecto, así como sobre las condiciones ambientales del predio, de tal manera que el desarrollo de las obras y actividades se encuentre en congruencia con el medio natural, lo que permitirá en los subsiguientes capítulos el identificar, ponderar y calificar los impactos que podría causar en los diversos componentes del medio ambiente y con ello estar en posibilidades de prevenirlos, mitigarlos o compensarlos.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se describen las generalidades de los componentes que conforman el proyecto **PUNTA YOUNG**.

II.1.2 Naturaleza del proyecto

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el proyecto **PUNTA YOUNG**, promovido por la empresa **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.**, se pretende construir en Lote 090-6 y Lote 090-4, Manzana 050, Predio Punta Young, Ciudad De Playa Del Carmen, Municipio De Solidaridad, Quintana Roo; y tiene una superficie de 17,895.00 m²; y contempla la construcción de una obra nueva que consiste en un desarrollo habitacional que en su etapa final contará con 20 viviendas tipo residencial distribuidos en tres niveles, que alcanzará en total una altura de 8.4 metros hasta la azotea, así como un área común donde se ubicara una alberca y área de asoleadero.

Es importante señalar que el proyecto se ajusta a los criterios ambientales establecidas para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), cuya política ambiental corresponde a Conservación, con vocación de uso de suelo: Turístico y con usos condicionando: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.

II.1.3 Selección del sitio

Los criterios que sustentan la selección del sitio como idóneo para el desarrollo del proyecto se describen a continuación:

Ubicación. - El predio donde se pretende desarrollar el proyecto ha sido elegido por ubicarse en una zona que se distingue por su cercanía con el mar caribe, siendo ente unos de los principales atractivos de para el proyecto, además de que se encuentra en una zona exclusiva.

Uso de suelo: El predio regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), de manera específica por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul, cuya política ambiental corresponde a Conservación, con vocación de uso de suelo: Turístico y con usos condicionando: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.

Oferta y demanda. En los últimos años el crecimiento poblacional de Playa del Carmen, el cual es uno de los más grandes de América Latina, han incrementado la demanda de viviendas en la zona, por lo que el desarrollo del proyecto, está diseñado para ofrecer vivienda a un grupo selecto de la Población.

Accesibilidad. - El acceso al predio es a través de un paso de servidumbre que comunica al predio con la carretera federal 207, Chetumal-Puerto Juárez.

II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto **PUNTA YOUNG**, promovido por la empresa **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.**, se pretende construir en Lote 090-6 y Lote 090-4, Manzana 050, Predio Punta Young, Ciudad De Playa Del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo; y tiene una superficie de 17,895.00 m²; es decir 1.789 hectáreas.

El polígono del predio tiene las siguientes medidas y colindancias:

- Norte: con lote de propiedad privada
- Sur: con trazo de vialidad y propiedad privada
- Este con línea quebrada con zona federal marítima
- Oeste: con paso de servidumbre y/o trazo de calle.

Las coordenadas del predio, expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte de México son las siguientes.

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto.

Vertices	X	Y
1	482,333.70	2,270,894.21
2	482,339.37	2,270,896.07
3	482,340.60	2,270,896.40
4	482,349.32	2,270,898.80
5	482,353.98	2,270,900.82
6	482,358.05	2,270,902.76
7	482,364.45	2,270,905.18
8	482,368.38	2,270,906.66
9	482,370.94	2,270,907.80
10	482,375.15	2,270,909.68
11	482,377.86	2,270,910.89
12	482,383.96	2,270,914.45
13	482,390.05	2,270,920.21
14	482,392.42	2,270,924.27
15	482,394.79	2,270,928.50
16	482,400.04	2,270,935.45
17	482,402.83	2,270,939.66
18	482,404.67	2,270,942.48
19	482,407.72	2,270,946.28
20	482,409.05	2,270,948.04
21	482,411.17	2,270,950.70
22	482,412.47	2,270,952.16
23	482,414.20	2,270,954.10
24	482,417.45	2,270,960.51
25	482,418.14	2,270,966.37
26	482,418.12	2,270,975.30
27	482,417.47	2,270,989.57
28	482,416.90	2,271,004.41
29	482,416.95	2,271,016.97
30	482,420.08	2,271,025.70
31	482,426.74	2,271,031.69
32	482,431.85	2,271,043.09
33	482,444.42	2,271,057.11
34	482,458.41	2,271,071.58
35	482,462.97	2,271,076.93
36	482,569.62	2,270,985.08
37	482,555.11	2,270,978.41
38	482,545.37	2,270,973.81
39	482,527.58	2,270,965.41
40	482,511.91	2,270,958.02
41	482,509.47	2,270,956.87
42	482,505.22	2,270,954.86
43	482,505.22	2,270,954.86
44	482,455.84	2,270,932.72
45	482,444.49	2,270,923.82
46	482,427.91	2,270,910.82
47	482,423.88	2,270,900.00
48	482,416.09	2,270,879.11
49	482,403.99	2,270,859.64
50	482,394.22	2,270,843.93
51	482,390.80	2,270,840.36
52	482,333.70	2,270,894.21



Figura 2. Se muestra el plano georreferenciado del sitio del proyecto

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como se ha mencionado el predio donde se pretende construir el proyecto, tiene una superficie de 17,895.00 m²; es decir 1.789 hectáreas.

La construcción del proyecto implica aprovechar el 34.96 % de la superficie del predio, es decir 6,256.73 m²; la superficie restante la cual corresponde a 11,638.27 m², serán destinados como área de conservación.

Cuadro 2. Distribución de las superficies en planta baja.

Distribución	Superficie m ²	%
Superficie de desplante de las viviendas	4,225.40	23.61
Superficie de vialidades y estacionamiento	1,554.19	8.69
Superficie de desplante de áreas comunes	357.14	2.00
Área de servicios	120.00	0.67
Área de conservación	11,638.27	65.04
Total	17,895.00	100.00

La superficie destinada para áreas permeables es de 13,192.46 m² que representa el 73.72% de la superficie del terreno. Estas áreas permeables, estarán conformadas por las áreas de conservación y la superficie de vialidades y estacionamientos, que serán construidos con saascab.

II.1.6 Inversión requerida

La inversión requerida para la construcción del proyecto es de \$50,000,000.00 pesos (cincuenta millones de pesos M.N). En cuanto al presupuesto contemplado para las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, se tiene asignado un monto de \$500,000.00 pesos incluidos dentro del monto total de inversión.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para la construcción y operación del proyecto se requerirá de los siguientes servicios.

Energía eléctrica: tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro eléctrico se realizará a través de generadores de energías de combustión interna; mientras que para la operación de las viviendas, será necesario realizar las conexiones desde la carretera federal 307, hasta el predio; por lo que se procederá a solicitar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE); las factibilidades y lineamientos que se requieren para realizar dichas conexiones.

Se tiene previsto que para la conexión de la red eléctrica se realizará mediante la colocación de un transformador tipo pedestal 13.2V-220/127V el cual será provisional para abastecer de energía eléctrica a la obra mientras esté lista la acometida y la subestación definitiva.

Agua: Durante las etapas de preparación y construcción, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas del servicio público y será almacenada en tinacos o contenedores de diferentes capacidades. El agua potable para el consumo del personal de la obra se adquirirá en garrafones de 20 litros de la compañía local distribuidora de este líquido.

Durante la operación, el suministro de agua será a través de la conexión del proyecto a la red municipal de agua potable, cuya conexión se realizará desde la carretera federal 307.

Drenaje: Las aguas residuales que se acumularán en los sanitarios portátiles que se emplearán durante el proyecto de ejecución de obra serán retiradas del predio, mínimo cada tercer día por la empresa arrendadora de los mismos, con destino al sitio de tratamiento que tenga autorizado por la autoridad competente.

En la etapa de operación del proyecto las aguas residuales que se generen en las unidades habitacionales, serán canalizadas a una red interna del desarrollo para ser enviadas a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de 3 sistemas de tratamiento SBR con proceso biológico y desinfección por rayos ultravioleta (UV).

El Sistema de tratamiento SBR AQUApor Professional XL1 contempla un proceso físico – biológico (aerobio) de flujo discontinuo conocido como reactor secuencial por lotes (SBR, singlas en inglés). La depuración consta en degradar la materia orgánica y contaminantes del agua residual cruda por medio de microorganismos en suspensión (lodos activados o biomasa) en un habitat artificialmente oxigenado por componentes electromecánicos. Las bacterias como Coliformes fecales son eliminadas por la exposición del agua previamente tratada a rayos ultravioleta.

Las etapas del sistema de tratamiento son: 1. Pretratamiento – 2. Proceso aerobio – 3. Desinfección UV.

En cada etapa es requerido un tanque de almacenamiento en donde se albergan las aguas residuales durante el proceso depuración correspondiente.

- A. Pretratamiento. Consta de tres tanques de almacenamiento, en los primeros dos tanques se realiza el proceso físico de separación del agua de los sólidos de gran tamaño por medio de obstrucción del libre flujo del agua generando la sedimentación (ejemplo, heces fecales) y flotación (plásticos).

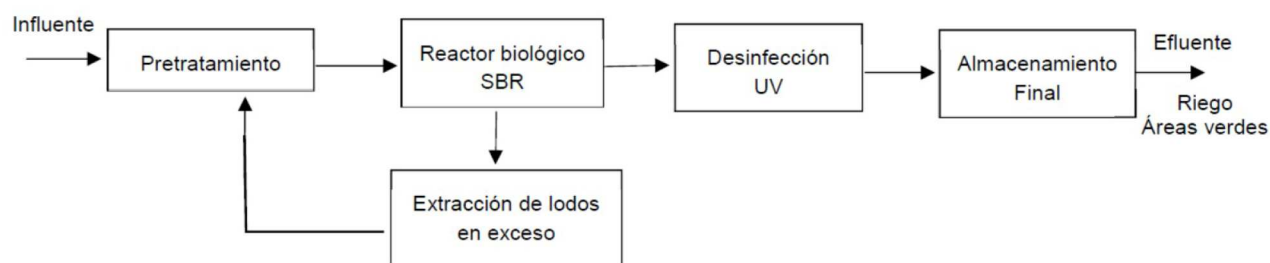
El tercer tanque se ocupa como un almacenamiento en espera y amortiguador de descargas picos de aguas residuales, garantizando que el proceso biológico del reactor SBR se lleve a cabo con un volumen y tiempo determinado. El flujo del agua es por gravedad entre los tres tanques de la etapa.

- B. Proceso aerobio.** Consta de un tanque de almacenamiento nombrado Reactor SBR, se albergan lodos activados y se realiza la segunda etapa de depuración con la particularidad del sistema SBR, el cual depura el agua residual mediante aireación y mezclado, así como la separación posterior del lodo activado del agua clara en un solo tanque. La sucesión de las diferentes etapas del proceso se llama "ciclo" y está compuesto de las siguientes fases de operación:

- | | |
|--|--|
| I. Fase de alimentación: | Ingresa agua residual al reactor SBR. Se lleva a cabo por bombeo del tanque amortiguador hacia el reactor |
| II. Fase de aireación: | Intervalo de tiempo en el cual se airea el contenido del tanque para la nitrificación. |
| III. Fase de mezclado: | Intervalo de tiempo en el cual se mezcla el contenido del tanque sin ingreso de oxígeno, ajustando se así las condiciones anoxias del ambiente para la de-nitrificación. |
| IV. Fase de extracción de lodo en exceso: | Intervalo de tiempo en el cual se extrae el lodo en exceso. |
| V. Fase de sedimentación: | Intervalo de tiempo en el cual se sedimenta el lodo activado. |
| VI. Fase de extracción de agua clara: | Intervalo de tiempo en el cual se extrae el agua clara. |

- C. Desinfección UV.** Es la etapa final de depuración del agua residual, consta de un tanque de almacenamiento ocupado como cárcamo de bombeo, en él se descarga el agua residual tratada proveniente del reactor SBR. Por medio de bombeo el agua fluye dentro de un reactor UV donde es expuesta a radiaciones de luz ultravioleta para eliminar bacterias que resistieron al proceso aerobio.

Diagrama de flujo.



Programa de operación

A. Proceso aerobio. fases de operación SBR:

I. Fase de alimentación:

Se lleva a cabo cuando es descargada agua residual en el sistema de tratamiento

II. Fase de aireación:

Generalmente tiene una duración de 6 horas. La aireación se lleva a cabo de manera intermitente en periodos de 20 minutos, en donde 8 minutos es ingresado aire y 12 minutos no ingresa aire.

III. Fase de mezclado:

Esta fase se realiza cada dos dentro el tiempo de la fase de aireación, dura 20 minutos y consiste en ingresar aire solo por 5 segundos con descansos de 5 minutos.

IV. Fase de extracción de lodo en exceso:

Se lleva a cabo cuando se alcanza el nivel máximo del agua, durante 5 periodos de 3 minutos cada uno, en donde es regresado por 5 segundos el lodo por cada periodo.

V. Fase de sedimentación:

Se lleva a cabo cuando la fase de extracción de lodos haya finalizado, tiene una duración de 1.5 horas.

VI. Fase de extracción de agua clara:

Se inicia después de la fase de sedimentación, tiene un rango de duración de 30 a 60 minutos.

Al final de las fases se cumple con un ciclo de tratamiento el cual tiene una duración de 8 horas, obteniendo por día 3 ciclos de tratamiento.

B. Desinfección UV.

En el cárcamo de bombeo es almacenado y amortiguado el agua residual tratada proveniente del reactor SBR, los tiempos de operación de esta fase son independientes a los de la etapa del proceso aerobio, la desinfección se realizará tres veces por día teniendo como duración cada periodo entre 20 a 30 minutos.

El control de los tiempos será de manera automática por medio de temporizador digital e interruptores eléctricos de nivel (electroniveles).

El efluente de la PTAR, serán canalizada a una cisterna con capacidad de almacenamiento de 20 m³, la cual será reutilizada en actividades para la recirculación y operación de escusados de las viviendas y áreas operativas; así como para el riego de las áreas verdes del proyecto, y eventualmente descargadas a un pozo de absorción el cual deberán de obtener las autorizaciones correspondientes que emite la Comisión Nacional de Agua, además previo a las descargas, se deberá dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales., por lo que se deberán de realizar los análisis de calidad del agua por un laboratorio acreditado por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

En cuanto los lodos derivados del tratamiento de las aguas residuales, estos deberán de dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Además, deberán de ser dispuesto ante una empresa autorizada por la autoridad componente, para su recolección, traslado y disposición final.

Recolección de residuos: Durante las diferentes etapas del proyecto, se generan residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, cuyo manejo y disposición final se describirán en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos que se anexará al presente estudio. La disposición final de los residuos sólidos que se generen durante el desarrollo de la obra dependerá del tipo de residuo y ésta se hará conforme a lo siguiente.

- Residuos sólidos urbanos reciclables: Entrega directa a empresas encargadas del acopio de subproductos reciclables o traslado al sitio de acopio de los Programas gubernamentales, como Reciclación.

- Residuos sólidos urbanos no reciclables: Traslado al relleno sanitario municipal, a través de servicio de recolección municipal.
- Residuos de manejo especial: (escombros producto de demolición de obras, material de despalde, excavaciones y escombros generados durante la construcción): Traslado a sitios de tiro autorizados por el H. Ayuntamiento de Solidaridad.
- Residuos peligrosos: Entrega directa a empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos autorizada por la federación a través de la SEMARNAT, para su recolección, transporte y destino final.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto **PUNTA YOUNG**, consiste en un desarrollo habitacional bajo el régimen condominal, que en su etapa final contará con 20 viviendas tipo residencial distribuidos en tres niveles, que alcanzará en total una altura de 8.4 metros hasta la azotea, así como un área común donde se ubicará una alberca y área de asoleadero; y área de servicios donde se ubicará el área la planta de tratamiento y área de acopio de residuos.

Como se ha mencionado el predio donde se pretende construir el proyecto, tiene una superficie de 17,895.00 m²; es decir 1.789 hectáreas.

La construcción del proyecto implica aprovechar el 34.96 % de la superficie del predio, es decir 6,256.73 m²; la superficie restante la cual corresponde a 11,638.27 m², serán destinado como área de conservación.

A continuación, se describen las obras que se desarrollarán, desglosadas por cada nivel:

Planta baja: Este nivel estará conformado por Habitación para invitados con baños y área de vestido; habitación de personal de apoyo; sala de estar, comedor, cocina y medio baño, adicionalmente contará con jardín interior y exterior, cubo de escalera y estacionamiento con capacidad para dos vehículos.

Primer nivel: Este nivel estará conformado por una recamar principal con área de vestidor-baño completo y balcón; recamaras adicionales con closet y baños completos; sala de tv y cubo de escalera para acceso a roof garden.

Roofgardens: Este nivel estar conformado por un Jacuzzi, asoleadero y área de baños.

Áreas comunes: El proyecto contará con área comunes, en las que incluyen una alberca con asoleadero.

Área de servicios: en esta área estará ubicada la PTAR y el área de almacenamiento de residuos sólidos.

A continuación, se presenta cuadro de distribución de las superficies de aprovechamiento del proyecto.

Cuadro 3. Distribución de las superficies en planta baja.

Distribución	Superficie m ²	%
Superficie de desplante de las viviendas	4,225.40	23.61
Superficie de vialidades y estacionamiento	1,554.19	8.69
Superficie de desplante de áreas comunes	357.14	2.00
Área de servicios	120.00	0.67
Área de conservación	11,638.27	65.04
Total	17,895.00	100.00



Figura 3. Plano de conjunto del proyecto Punta Young

A continuación, se presenta una serie de imágenes en el que se muestra el plano arquitectónico de las unidades habitacionales.

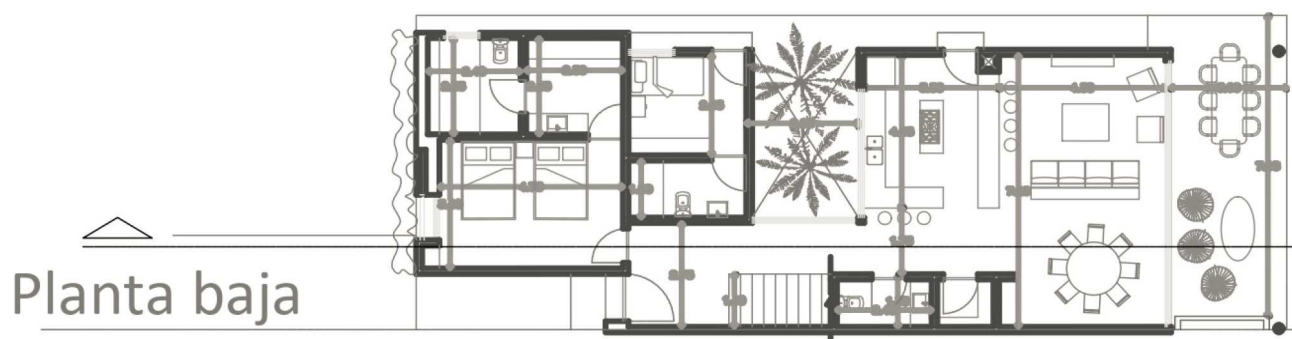


Figura 4. Plano distribución de las unidades habitacionales en planta baja

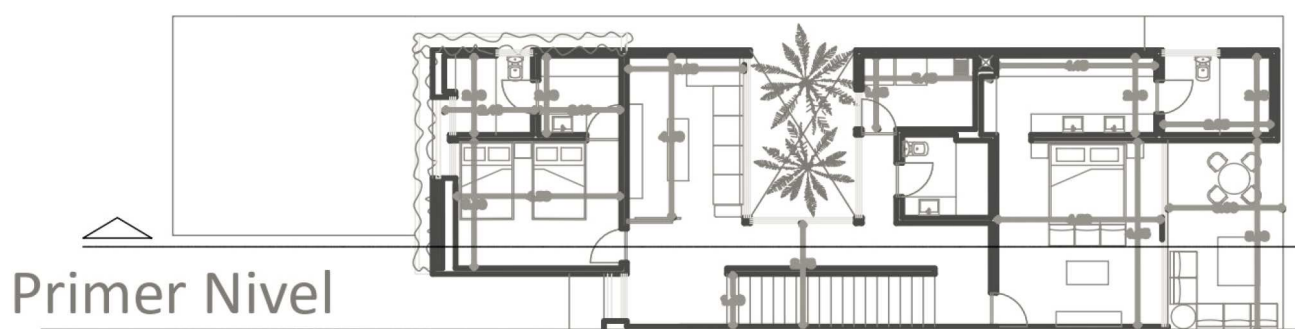


Figura 5. Plano distribución de las unidades habitacionales en primer nivel.

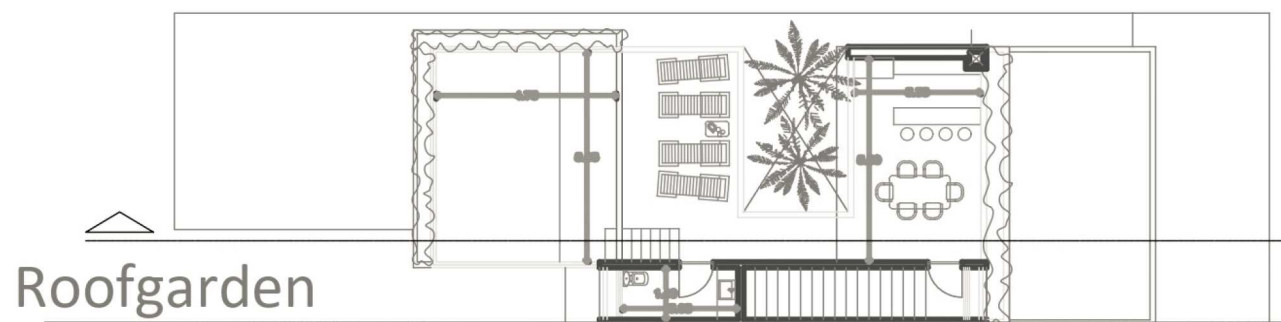


Figura 6. Plano distribución de las unidades habitacionales en roof gardes.



Figura 7. Plano de fachadas y cortes del proyecto.

Es importante señalar que el proyecto contempla una superficie de **13,192.46 m²** de áreas permeables que representa el **73.73 %** de la superficie total del predio; de esta superficie **11,638.27 m²** corresponde a áreas verdes naturales que representa el **65.04 %** de la superficie del predio; la superficie restante corresponde a **1,554.19 m²** que corresponde a vialidades vehiculares y áreas de estacionamiento que serán construidas con materiales permeables.

Es importante señalar que las áreas verdes incluirán los elementos arbóreos naturales y especies de importancia ecológica. Por otra parte, se contará con vialidades vehiculares que serán construidos materiales permeables, con el cual se prevé contribuir a las recargas de los mantos freáticos, ya que este tipo de material, permite la filtración de agua al subsuelo.

II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto requiere de un periodo de 3 años para su construcción y un periodo de 97 años para su etapa de operación y mantenimiento, el cual se podrá prorrogar en función de las condiciones del inmueble una vez llegado el momento. Las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán de acuerdo con el siguiente cronograma de trabajo:

Cuadro 4. Programa de trabajo. La ejecución de las obras proyectadas se realizará en 12 trimestres de acuerdo con el siguiente calendario de obra.

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS	TRIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de fauna												
Rescate de vegetación												
Desmonte y nivelación de terreno												
Cimentación												
Obra civil												
Instalaciones de hidráulica de agua												
Instalaciones de hidráulica sanitario												
Instalaciones de drenaje pluvial												
Red de electrificación												
Pintura y acabados												
Pruebas de equipo												
Reforestación y Jardinería												
Limpieza de la obra												
Supervisión ambiental												

II.2.2 Representación gráfica

Como se ha mencionado, el predio se ubica en el Municipio de Solidaridad, en la zona conocida como Punta Young, misma que forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental número (UGA) 16, denominado la Corredor Turístico Punta Venado - Paamul, del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. Esta UGA se utilizó como el Sistema Ambiental del proyecto.

Esta UGA de acuerdo al POEL tiene una superficie de 1,336.14 hectáreas, por lo que considerando la superficie del predio la cual es de 1.78 hectáreas, éste representa solo un 0.133% del SA, en cuanto la superficie de aprovechamiento que se requiere para el proyecto, solo representa el 0.047% de la superficie total del SA.

Cabe mencionar que dada las políticas establecidas por la UGA 16 y la vocación del uso de suelo que corresponde a Turística, con uso de suelo condicionando a Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.

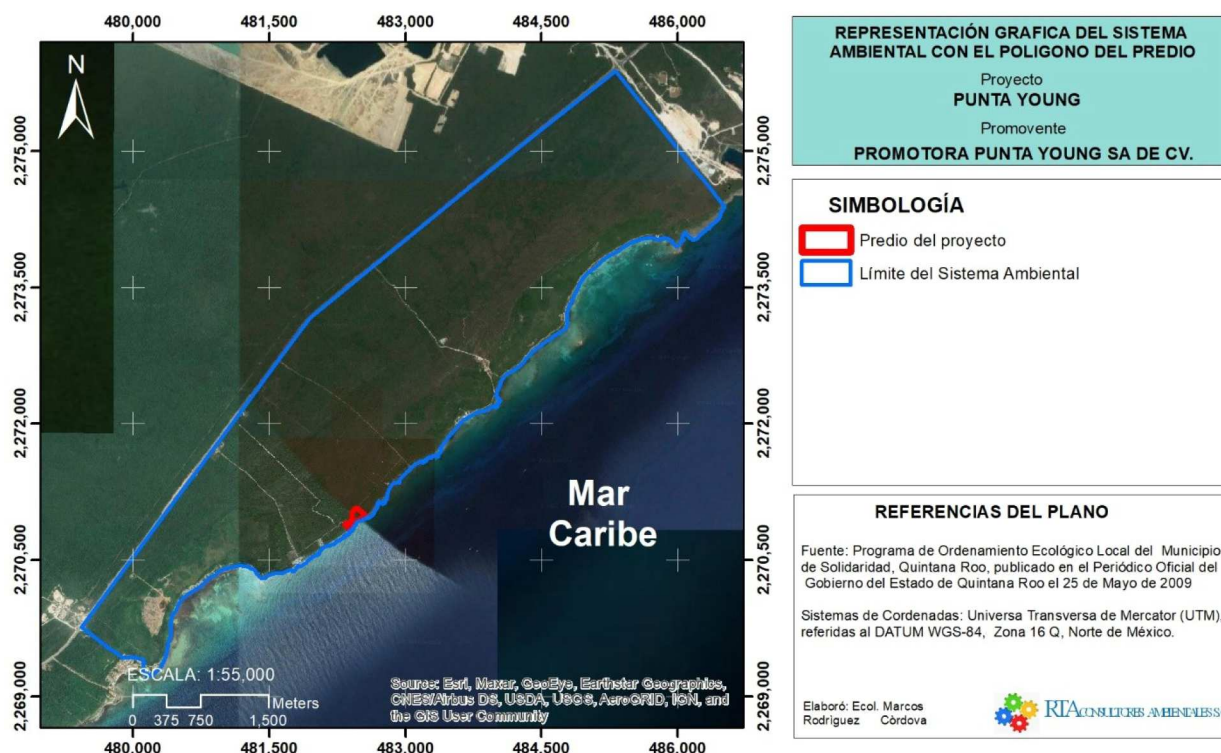


Figura 8. Se muestra la ubicación del proyecto en relación al Sistema Ambiental

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto, se pretende construir en Lote 090-6 y Lote 090-4, Manzana 050, Predio Punta Young, Ciudad De Playa Del Carmen, Municipio De Solidaridad, Quintana Roo; y tiene una superficie de 17,895.00 m²; es decir 1.789 hectáreas. La construcción del proyecto prevé el aprovechamiento de una superficie de 6,256.73 m² de Vegetación De Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia. Esta superficie de aprovechamiento corresponde al 34.96 % de la superficie total del terreno. De la totalidad de la superficie de aprovechamiento; 4,225.40 m² pertenecen a obra techada, mientras que la superficie de desplante de obra no techada (vialidades, estacionamiento, áreas comunes y área de servicio) será de 2,031.33 m². La superficie restante la cual corresponde a 11,638.27 m², serán destinado como área de conservación.



Figura 9. Se muestra la distribución del proyecto.

II.2.4 Preparación del sitio

A continuación, se describen las acciones a realizar durante la etapa de preparación del sitio.

Rescate selectivo de la vegetación: Previo a cualquier actividad se realizará el rescate de toda la vegetación que tenga un valor estético, ambiental, ecológico o que se encuentre protegida por la normatividad ambiental vigente, y se la ubicará en un vivero expresamente destinado a la recepción y propagación de las especies rescatadas. Estas actividades se realizarán conforma al Programa de Rescate de Flora (**Anexo**).

Rescate y ahuyentamiento de fauna: Como parte de las medidas propuestas, se prevé realizar acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna incidente en el predio, misma que se realizará conforma al Programa de Manejo de Fauna (**Anexo**). Esta importante mencionar que, con las actividades de rescate de vegetación, se prevé que la fauna incidente en el predio, principalmente aquellas de rápido desplazamiento, se ahuyenten del lugar.

Delimitación de las áreas: Se tiene contemplado delimitar con malla o tapial las áreas destinadas como áreas ajardinadas, a efecto de que estas no sean afectadas durante el proceso constructivo.

Obras y actividades provisionales del proyecto: se requerirá de una bodega para el resguardo de los materiales y herramientas, una caseta rentada para la oficina temporal de obra (campers), sanitarios portátiles, así como área para los almacenes de combustibles y residuos peligrosos. Adicionalmente, el predio será delimitado con un tapial para evitar la dispersión del polvo, así como para el resguardo del predio y seguridad tanto de los trabajadores como transeúntes.

Es importante mencionar que no se requerirá la instalación de campamentos de obra, ya que los obreros que se contraten en las etapas de preparación y construcción del proyecto, serán de la localidad.

Desmante y despálme. Las actividades de desmante y despálme implicarán la remoción de la cubierta vegetal, manteniendo "in situ" aquellos árboles cuya permanencia no obstruya la funcionalidad de las redes de servicios y conservando intactas en esta primera etapa las áreas verdes. Esta actividad se realizará con medios manuales apoyado de una retroexcavadora para quitar los troncos; la intención es dejar la mayor cantidad de árboles posibles dentro del área de aprovechamiento; los residuos vegetales resultantes, del despálme y desmante en el área que ocuparán las cocheras y los patios traseros de las casas, para su posterior tendido, aprovechando de esta manera la tierra vegetal en donde se ubicarán los jardines y evitando la carga mecánica y acarreo fuera del sitio de la obra de este tipo de material. Adicionalmente se realiza el rescate de la tierra vegetal la cual será cribada y acopiada en un sitio adecuado para su uso en los trabajos de conformación de las áreas ajardinadas del proyecto.

Nivelación. Con base en el levantamiento topográfico realizado previamente, se ubicarán los niveles de las plataformas de las unidades habitacionales y de las vialidades.

II.2.5 Etapa de construcción

A continuación, se procede a describir las diferentes actividades que se realizarán en esta etapa:

Se prevé realizar la cimentación del edificio con zapatas aisladas y contratraveses, sin embargo, esto podría modificarse según los resultados arrojados por el estudio de mecánica de suelo que se realizará previo al inicio de la construcción del proyecto. Este mismo de cimentación será implementada para la construcción de la alberca del proyecto.

El concreto que se considera, tendrá una resistencia a la compresión $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, y un modo de elasticidad de $14,000 * RAIZ(f'c)$; el tipo de acero de refuerzo considerado para los elementos de concreto se caracteriza con una resistencia a la fluencia, $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

La losa de cada nivel estará construida con concreto colado, respetando la distribución de los aceros (trabes y nervaduras) y la colocación de los casetones de polietileno, todo esto previamente aceptado por la supervisión de obra. Para la colocación de la capa de compresión (concreto), esta será revisada por el laboratorio antes de ser colocada, para asegurar que la resistencia de este concreto sea el óptimo.

Los trabajos de albañilería serán ejecutados a la par de las estructuras en los diferentes frentes y edificios, cuidando que la mano de obra y los materiales sean de óptima calidad. Los trabajos deberán incluir: trazo de los elementos a construir (muros, mochetas, banquetones. Etc), chequeo de plomos y niveles para los repellados y boquillas en muros, puertas y ventanas. Cuidando que los desplomes sean mínimos para evitar re-trabajos, los desperdicios que se generen por los trabajos serán limpiados diariamente y bajados si así es el caso del área de trabajo para mantenerla limpia. El acarreo de los materiales, equipo, herramienta y andamios y su uso deberá ser con el mayor de los cuidados posibles para evitar desperfectos en los trabajos de otras disciplinas.

Los muros de mampostería de fachadas (exterior) llevarán aplanado acabado fino con masilla y color integrado. Los muros interiores y divisorios entre departamentos llevarán aplanado acabado fino con masilla y color integrado. Se utilizarán Muro de block de $15 \times 20 \times 40$ asentado con mortero cemento-arena 1:4, castillos de $15 \times 15 \text{ cm}$. y cerramientos de armex de $15 \times 20 \text{ cm}$ y concreto $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

Losa de entrepiso nervada de 25, 30 y 35 cm. de espesor, losa de azotea nervada de 25 cm de espesor, armada según proyecto, con concreto premezclado bombeable $F'c = 300 \text{ kg/cm}^2$.

Para las instalaciones hidrosanitarias se utilizará tuberías y conexiones PVC marca flowguard gold o similar, en diámetros de $1 \frac{1}{4}"$, $\frac{3}{4}"$, y $\frac{1}{2}"$, tuberías y conexiones de PVC sanitario económico ligero de 4", 3" y 2" de diámetro, cisterna, Bombas de diferente capacidad (HPs). Cabe mencionar que el sistema de drenaje estará diferenciado del aguas negras y aguas grises, a efecto de realizar eficientizar la PTAR y realizar un sistema de reutilización de aguas grises.

Por otra parte, el sistema eléctrico del proyecto, se trabajarán según marca el proyecto de la ingeniería, respetando los materiales, equipos y mano de obra propuestados en específico para este proyecto. Para asegurar la calidad de los trabajos. Los equipos suministrados (transformadores, plantas de emergencia, etc.) deberán contar con certificado de calidad y de las pruebas hechas en fábrica. Se harán las pruebas de verificación de las instalaciones en cada nivel del edificio las veces que sea necesarias o conveniente, previendo así fallas en las instalaciones por mano de obra o equipos. El proyecto contara con paneles solares como apoyo al suministro eléctrico.

Al interior, de las unidades habitacionales, el piso se realizar con concreto pulido acabado mate, cortes con disco según plano autorizado de pisos. Pisos de baños con piedra de rio y cemento. Los pisos de pasillos exteriores, terrazas, lobby y bar serán una combinación de piso de concreto lavado con detalles de piedra de rio. Estos trabajos serán realizados con mando de obra calificada para su correcta ejecución. El asoleadero de alberca de áreas comunes con deck de madera. Todos los materiales contarán con certificado de calidad, ficha técnica y mano de obra calificada.

Los trabajos de esta importante ingeniería se ejecutarán una vez que la estructura esté terminada, evitando ocasionar desperfectos en el aluminio, los materiales a utilizar en estos trabajos deberán cumplir con las normas oficiales y los requerimientos técnicos para su correcta ejecución, así como certificado de calidad de los materiales a utilizar. En interiores de baños los cancelos serán con cristal templado, montados en guías de aluminio según especifique el proyecto. Las ventanas y cancelos llevarán vidrio doble para eficientar la insonorización y aislamiento térmico de los departamentos. Por último, la mano de obra será calificada para garantizar la correcta ejecución de los trabajos en interiores y exteriores del edificio, cumpliendo con garantías de seguridad establecidas en obra.

Las áreas libres que no se logren intervenir por el proyecto, serán reforestadas con especies producto de rescate y especies nativas, así como aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez que el proyecto se encuentre en operación, estará bajo un régimen Condominal conforme a lo señalado en la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. Serán los futuros propietarios quienes bajo la administración de condóminos realizarán las actividades de mantenimiento a las instalaciones del proyecto, así como el manejo de los residuos que se generen durante esta etapa.

Se anticipa que los residuos serán recolectados por el servicio de limpia municipal del H. Ayuntamiento de Solidaridad, el cual los depositará en el relleno sanitario de la Ciudad de Playa del Carmen. La etapa de operación consistirá en mantener limpias y en óptimo funcionamiento el conjunto de instalaciones que conforman el proyecto. Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación del incluyen revisiones periódicas de instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias, mantenimiento de las áreas comunes y vialidades; así como mantenimiento de la PTAR.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

En función del tipo de proyecto y los materiales de construcción utilizados, la vida útil se considera como permanente, por lo que no existe proyecto para su abandono del sitio, para referenciarlo se estima que la vida útil de este tipo de instalaciones es de más de 97 años, quedando la duración supeditada al mantenimiento que se le realice a lo largo de su vida útil.

II.2.8 Utilización de explosivos

El proyecto no contempla en ningún momento el uso de fuego, ni explosivos de cualquier tipo en cualquiera de sus etapas.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos y emisiones a la atmósfera

En el Programa de Manejo de Residuos del proyecto, que se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental, se describirán los diferentes tipos de residuos que se generarán en las diferentes etapas (etapa de preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento), así como las acciones que se realizarán para brindar un manejo adecuado de los mismos; el tipo de infraestructura que se implementará; así como los sitios de disposición final.

No obstante a lo anterior, a continuación se presenta una breve reseña del de los diferentes tipos de residuos que se generan en las diferentes etapas del proyecto:

Residuos Sólidos urbanos

Entre los residuos sólidos urbanos se identifican aquellos de naturaleza orgánica, como son los Residuos de alimentos, Frutas, verduras y sus cáscaras, Residuos de jardinería; mientras que respecto a los residuos inorgánicos se anticipan Textiles, Envases multicapa, Cartón, Loza y cerámica, Madera, Metales ferrosos, Metales no ferrosos, Aluminio, Papel, Polietileno tereftalato, Polietileno de alta densidad, Polietileno de baja

densidad, Polipropileno, Poliestireno, Otros plásticos, Vidrio de botellas y envases, así como Residuos sanitarios, estos residuos se generarán en las diferentes etapas del proyecto.

Residuos de manejo especial

Durante las distintas etapas preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos propios de la construcción, tales como residuos de excavación, escombros, clavos, alambre, pedacería de acero, papel, cartón, así como recipientes diversos, entre otros; en la etapa de operación y mantenimiento se prevé que se generen aceites comestibles usados, cartuchos de tóner usados, pilas usadas (alcalinas), y residuos de la construcción (por mantenimiento), así como residuos provenientes del mantenimiento de las trampas de grasas y campanas.

Durante la etapa de construcción los residuos sólidos serán separados en dos categorías: residuos tipo escombros y residuos de obra propiamente dicho, como brochas, cubetas, trapos, restos de conductores plásticos, entre otros. Los residuos tipo escombros, previa recuperación de los residuos reciclables, serán acopiados temporalmente en un sitio predefinido al interior de la obra hasta que su volumen demande su retiro; esto se realizará con la ayuda de una retroexcavadora y la contratación del servicio del Sindicato de Transportistas del Municipio de Solidaridad, quienes mediante camiones de volteo de 7 y 14 m³ los retirarán con destino a un sitio de tiro autorizado por el H. Ayuntamiento de Solidaridad. Los residuos de obra junto con los residuos sólidos urbanos que se generen, previa recuperación de los residuos reciclables, serán llevados al relleno sanitario municipal mediante la contratación del servicio de recolección por parte del Sindicato de Transportistas.

Los residuos con potencial para ser reciclados serán recuperados por separado y reincorporados a la cadena productiva mediante su entrega a recolectores autorizados por el Gobierno del Estado de Quintana Roo o a través de programas gubernamentales como es el programa municipal Reciclatón.

Aguas residuales

Las aguas residuales que se generen a lo largo del proceso constructivo, se acumularán en los propios contenedores de los sanitarios portátiles que se emplearán durante el proyecto de ejecución de obra y serán retiradas del predio, mínimo cada tercer día por la empresa arrendadora de los mismos, con destino al sitio de tratamiento que tenga autorizado por la autoridad competente. La empresa arrendadora de sanitarios portátiles deberá de contar con sus respectivas autorizaciones que le permitan operar.

Durante la etapa de operación las aguas residuales se canalizarán a través de la red de drenaje interna del condominio para su tratamiento en la PTAR, cuyas caracterizas han sido descritas con anterioridad. Cabe mencionar que en la operación de la PTAR queda supeditado el estricto cumplimiento de la PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; y la NOM-004-SEMARNAT-2002. Lodos y Biosolidos.-Especificaciones y Limites Máximo Permisibles de Contaminantes para su Aprovechamiento Y Disposición Final.

Residuos Peligrosos

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se utilizarán máquinas y equipos que operan o funcionan con hidrocarburos tales como aceites lubricantes, diésel y gasolina, por lo que existe la posibilidad de que se generen residuos peligrosos, como estopas impregnadas y contenedores vacíos de este tipo de sustancias.

Son considerados residuos peligrosos las estopas, trapos, papel o cartón impregnados con grasas, aceites quemados, gasolina o diésel, así como los envases que contienen restos de dichas sustancias. Con la finalidad de prever cualquier situación de riesgo por la disposición inadecuada de este tipo de residuos, se colocarán contenedores diferenciados mediante rótulos para el depósito exclusivo de todo tipo de estopas, trapos o papeles impregnados de grasas, aceites, gasolina o diésel, mismos que serán entregados, periódicamente, a los servicios de transporte de residuos que cuenten con registro actualizado emitido por la SEMARNAT para realizar dicha actividad.

Los aceites que se empleen en la operación de la maquinaria y equipo del proyecto deberán ser confinados en recipientes libres de fuga y resguardados en un lugar seguro dentro del área operativa correspondiente. Eventualmente los recipientes deben ser entregados a una empresa autorizada que cuente con registro vigente por parte de la autoridad competente, quien se responsabilizará de la disposición final del residuo.

Los residuos peligrosos se recolectarán en contenedores específicos, rotulados e identificados en cada uno de los almacenes temporal, donde se acumularán durante no más de cinco días, para luego ser llevados al almacén temporal antes de ser entregados a una empresa autorizada para su manejo.

Emisiones a la atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se desprenderán emisiones a la atmósfera en forma de polvos, partículas y humos debido a los trabajos de remoción de la vegetación, despalme del terreno, excavaciones, rellenos, nivelaciones y acarreo de materiales.

Por el empleo de equipo y maquinaria de combustión interna también se liberarán a la atmósfera emisiones propias de la combustión de los hidrocarburos. Los productos de combustión del diésel y la gasolina, dada su naturaleza tienen una composición variable y es difícil de precisar, sin embargo, son asociados a este proceso los gases de SO_2 , SO_3 , SH_2 , NO_2 y NO_3 , además de residuos carbonosos y de CO .

Para mitigar estos impactos, se implementarán las medidas necesarias las cuales serán descritas más adelante en capítulos posteriores de este mismo documento.

En la etapa de operación y mantenimiento se anticipa la emisión de CO_2 derivado de la combustión de Gas L.P. en las viviendas, particularmente de estufas y boiler.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Durante las diferentes etapas del proyecto, se implementarán las medidas y estrategias propuestas en el Programa de Manejo de Residuos que se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental. En este programa se describirá la infraestructura que se implementará e instalará para el manejo adecuado de los residuos, así como el destino final que se les dará los mismos, en las diferentes etapas del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores diferenciados en orgánicos e inorgánicos, también se colocarán contenedores diferenciados que permitan la recuperación por separado de los subproductos con potencial de reciclaje, y de igual manera se colocarán aquellos que permitan la recuperación diferenciada de los residuos peligrosos. En estas etapas se habilitarán sitios itinerantes para el acopio temporal de los mismos, particularmente los residuos de la construcción propiamente dicho.

Los residuos que se generen durante la operación del proyecto, serán acopiados y resguardados en un área confinada para su entrega al ser entregado al servicio de recolección municipal.

Los residuos inorgánicos no valorizados y los residuos orgánicos serán enviados al relleno sanitario del Municipio de Solidaridad, a través del servicio de recolección municipal.

Por su parte, los residuos susceptibles de reciclaje, serán entregados a empresas autorizadas registradas ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo para su reciclaje. Los posibles residuos peligrosos que se generen en las primeras etapas, serán acopiados de forma diferenciada y entregada a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y disposición final.

Las aguas residuales que se generen por el uso de baños portátiles en la etapa preparación de sitio y de construcción del proyecto, serán retiradas por la empresa arrendadora de los mismos, mientras que, en la etapa de operación, las aguas residuales serán canalizadas a través de la red de drenaje municipal.

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

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 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 la construcción y operación del proyecto “**PUNTA YOUNG**”, comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que a continuación se enlistan:

- *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 Vida Silvestre.*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).*

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- *Áreas naturales protegidas:*
- *Sitios RAMSAR*
- *Regiones terrestres prioritarias*
- *Regiones marinas prioritarias*
- *Regiones hidrológicas prioritarias*
- *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*

III.1 LEYES Y REGLAMENTOS

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El proyecto se pretende establecer en un ecosistema costero, ya que se enmarca dentro de los supuestos establecidos en la definición de ecosistema costero, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de abril de 2018:

***Ecosistemas costeros:** Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*

El predio se enmarca dentro de esta definición ya que colinda con la zona federal marítimo terrestre donde está la playa, posee duna costera y vegetación de manglar, por lo que corresponde a un ecosistema costero.

Tomando en cuenta lo anterior, se somete ante la H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la autoridad competente en la materia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto "**PUNTA YOUNG**" para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto que fueron planteadas en el Capítulo II del presente estudio.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Cuadro 5. Se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGEEPA.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 15. Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.	Para dar cumplimiento a esta disposición, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	Con la presentación de esta MIA-P se cumple con esta disposición. En el proyecto se consideran como obra hidráulica una planta de tratamiento de aguas residuales la cual están incluidas en la fracción, sin embargo, esta cumple con los supuestos de excepción, es decir, que no a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal; b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley; Se realizará el cambio de uso de suelo de áreas forestales , ya que se requiere realizar actividades de desmonte para el desplante de las obras, lo cual está incluido en la fracción VII de este artículo. Las actividades que se proponen consisten en la construcción de un desarrollo habitacional en un ecosistema costero , que está incluida en la fracción IX de este artículo.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual	Con la presentación de esta MIA-P se da cumplimiento a esta disposición.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
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 [...]	
<p>ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</p> <p>Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de</p>	<p>En la presente MIA-P se incluye la vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos aplicables. Tanto en el presente capítulo como en los capítulos V y VI, se describen los efectos que tendrá sobre el ambiente y las medidas que se aplicarán, por lo que se cumple con esta disposición y se solicita la autorización en materia de impacto ambiental.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista [...]	

Del análisis realizado de los diversos instrumentos normativos aplicables al proyecto se concluyó que le son igualmente aplicables algunos supuestos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 23 de mayo de 2000, establece:

Cuadro 6. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</p> <p>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</p>	<p>Con la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por este criterio.</p> <p>Se realizará el cambio de uso de suelo de áreas forestales, ya que se requiere realizar el desmonte de la vegetación para el desplante de las obras, lo cual está incluido en el inciso O) de este artículo.</p> <p>Las actividades que se proponen consisten en un <u>desarrollo habitacional y urbano</u>, que está incluida en el inciso Q) de este artículo.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>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;</p> <p>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:</p> <p>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, <u>desarrollos habitacionales y urbanos</u>, 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.</p>	

En apego a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones VII y IX; y en el Artículo 5°, incisos O) y Q), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental; que indican que, los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; deberán ser sometidos al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ante la autoridad ambiental competente, se somete a evaluación ante la autoridad ambiental la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto "**PUNTA YOUNG**" con la finalidad de obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental.

III.1.5 Ley General de Vida Silvestre

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre., corresponde prácticamente a la vinculación con el Artículo 60 Ter, considerando que hacia la parte sureste del predio se encuentra una zona de manglar

Cuadro 7. Artículos vinculantes al proyecto respecto de la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p>	<p>Al interior del predio del proyecto no se tiene la presencia de vegetación de manglar, no obstante, en la caracterización ambiental realizada para el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se registró la presencia de vegetación de manglar, que se encuentra dentro de un radio próximo a 60 metros de distancia de las obras contempladas para el proyecto, sin embargo, las obras pretendidas en este proyecto no contemplan la afectación o remoción de vegetación de manglar alguna.</p> <p>En este sentido, el proyecto propuesto se ajusta a las especificaciones del Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre en cuanto a que no se realizará remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; y de la capacidad de carga natural del ecosistema.</p>

III.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 13 de abril de 2020.

Cuadro 8. Artículos vinculantes del proyecto respecto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en relación con el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>Artículo 93. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con excepción previa y opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestre que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.</p>	<p>En el proyecto se contempla llevar a cabo actividades de desmonte en las áreas donde se desplantarán las obras.</p> <p>Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p><i>LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales.</i></p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.</p> <p>Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p><i>LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico</i></p> <p>De acuerdo con estas definiciones el predio corresponde a un terreno forestal toda vez que está cubierto con Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia, por lo que para la construcción del proyecto se requiere obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p> <p>.</p>

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS Y DE DESARROLLO URBANO.

El predio donde se pretende construir el proyecto “PUNTA YOUNG” se encuentra regulados por los siguientes instrumentos normativos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.

A continuación, se procede a la vinculación del proyecto con los criterios que establecen los programas de ordenamiento ecológicos.

Es importante mencionar que el predio se encuentra fuera del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo que no le aplica Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad 2010-2050.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana

Roo.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), el predio donde se pretende construir el proyecto “**PUNTA YOUNG**”, se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul, cuya política ambiental corresponde a Conservación, con vocación de uso de suelo: Turístico y con usos condicionando: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA’s, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina

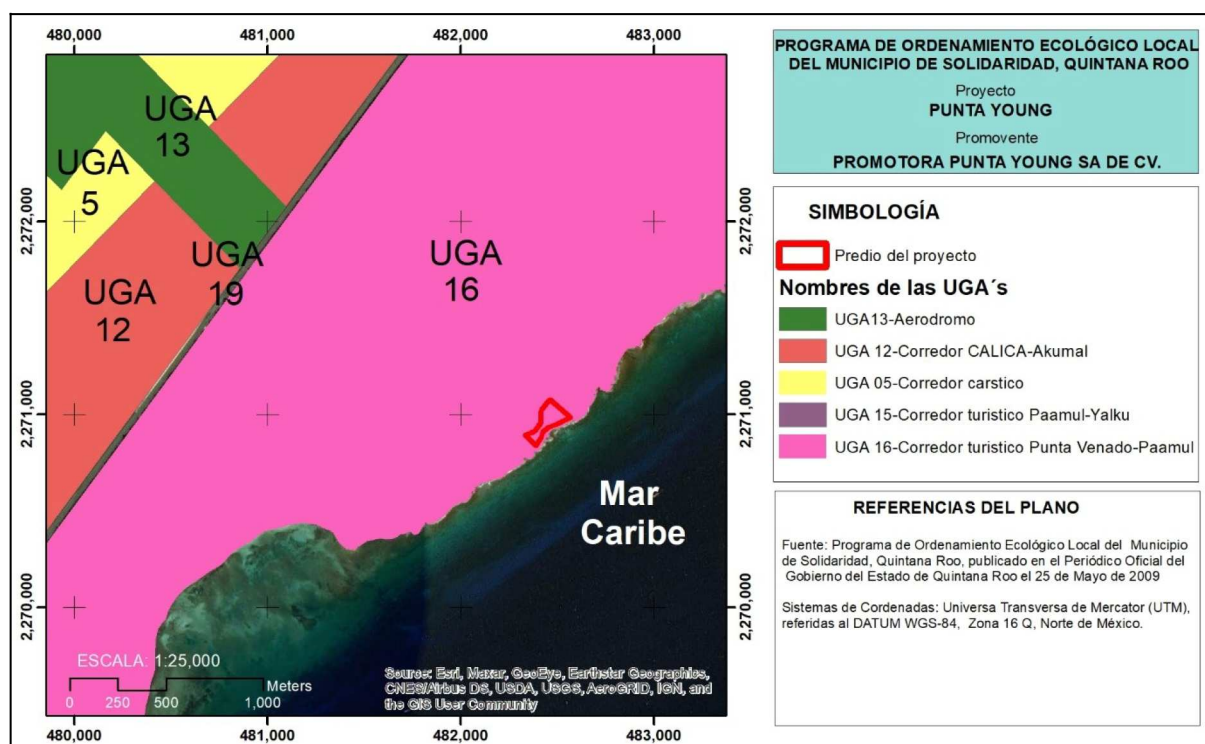


Figura 10. Localización del predio en el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

A continuación, se presentan las características de la UGA número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul y los criterios que le aplican, mismo se describe la forma en que se les dará cumplimiento.

Cuadro 9. Unidad de gestión ambiental dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		16	
NOMBRE	CORREDOR TURÍSTICO PUNTA VENADO - PAAM UL		
POLÍTICA AMBIENTAL	Conservación		
SUPERFICIE	1,336.14 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	0.67 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad corresponde a una zona con gran potencial para el desarrollo turístico. Se encuentra en estado natural sin desarrollos turísticos, es muy reducida la superficie afectada.		
TENDENCIAS	Esta zona al contar con sus recursos naturales intactos, permitirá el establecimiento de desarrollos de baja densidad en los que se integre el escenario natural y sus recursos en el diseño de los proyectos.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	El desarrollo que se presente en la unidad, por lo que se anticipa que serán mínimos los impactos ambientales y los desarrollos.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none">Se mantiene la cobertura del manglar y las áreas afectadas se restauran.El 65 % de la vegetación natural remanente se mantiene y enriquece.Solo se realiza el 35 % de cambio de uso del suelo de la superficie desarrollable.Se realizar una disposición adecuada de aguas residuales y sus subproductos.Se reduce el consumo eléctrico convencional con el empleo de sistemas alternativos.Las playas tortugueras se mantienen funcionales para la anidación.No se genera contaminación al manto freático ni al suelo.Se promueve la certificación ambiental de los Hoteles.Se registra en bitácora ambiental en cumplimiento de la normatividad de cada proyecto y el proceso de cambios de uso del suelo. Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Turística.		
USOS CONDICIONADOS	Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina.		
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, urbano, industrial, minero.		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS	
	Turístico	06, 08, 09, 13, 14, 15, 19, 21, 27, 36, 38, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109.	
	Marina	11, 27, 36, 40, 41, 53, 54, 55, 56, 58, 64, 65, 66, 79, 96, 97, 103, 104, 107, 108, 114, 115.	
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 79, 80, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 100, 103, 104.	

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

Cuadro 10. Criterios generales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	<p>La presente MIA-P se presenta para la las obras y actividades del proyecto PUNTA YOUNG, mismo que se planteó con pleno conocimiento y para dar cabal cumplimiento a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 28, fracciones VII y IX; y en el Artículo 5°, incisos O) y Q), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>El proyecto se ha diseñado en función lo establecidos en los criterios ambientales que le asigna la UGA número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul; así como las demás disposiciones aplicables al proyecto.</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	De manera previa al inicio de obras se pretende ejecutar el Programa de Rescate de Vegetación (anexo), enfocado principalmente en especies que sean susceptibles de ello, para lo cual se dará prioridad a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Previo a las actividades de desmonte y despalle de las áreas que serán aprovechadas por el presente proyecto, se tiene contemplada la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (Anexo).
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del	En las actividades de reforestación del proyecto, se considera solo uso de las especies nativas

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	productos de rescate., no se prevé el uso de especies ornamentales exóticas, ni de especies introducidas.
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	<p>De acuerdo al Sistema Ambiental definido para el proyecto, este presenta un grado de conservación alto, sin embargo, presenta ciertas vialidades como la carretera federal 307, y caminos blancos que han fraccionado la continuidad de los ecosistemas.</p> <p>Si bien es cierto, la zona en la que se encuentra el predio del proyecto, corresponde a un área en vías de desarrollo, la mayoría de la vegetación presenta buen grado de conservación.</p> <p>En este sentido, el diseño del proyecto, ha tomado en consideración el porcentaje de</p>


CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>aprovechamiento que permite los instrumentos normativos, así como las restricciones y condiciones ambientales de la vegetación, de tal forma que las áreas propuestas para el desplante del proyecto, son las más adecuadas para llevar a cabo el proyecto.</p> <p>Dicho diseño pretende evitar la fragmentación de la generación, aun cuando en la parte oeste del predio, se colinda con un camino blanco que corresponde a un paso de servidumbre.</p>
CG-06	<p>En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.</p>	<p>Como parte del cumplimiento de este criterio, se prevé el uso de material vegetal producto de desplante para las actividades de conformación y enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto; también se prevé utilizar las especies vegetales productos de rescate en actividades de reforestación.</p> <p>El material de desplante producto de las actividades de preparación de sitio, también será utilizando en la nivelación del terreno, para aquellas áreas que así lo requieran.</p>
CG-07	<p>Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento</p>	<p>Como se ha mencionado, el proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, en el cual se prevé</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.	<p>instrumentar un sistema de reutilización y reciclamiento de aguas grises y aguas negras; para ser reutilizadas de manera específica en escusados y wc de las viviendas y áreas comunes; y en el mantenimiento de áreas verdes.</p> <p>Para lograr lo anterior, se prevé diferencial el sistema de abastecimiento de agua de las viviendas; es decir, en agua potable la cual ira cocinas, regaderas y lavamanos; mientras que el agua reciclada será canalizada exclusivamente a escusados o WC y mingitorios.</p> <p>También se prevé un sistema de riego de áreas verdes a partir de agua tratada.</p> <p>Por otra parte, se prevé diferencial el drenaje, en drenaje sanitario y drenaje pluvial; este último permitirá que las aguas pluviales que se precipiten en los techos de las viviendas, se canalicen a las áreas verdes del proyecto, para que se filtren al subsuelo de manera natural.</p>
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Como se ha mencionado en el criterio anterior, el proyecto contempla, la instalación de un sistema de drenaje el cual esta diferenciado; las aguas residuales

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		que se generen en las viviendas, serán canalizadas a la red interna para su tratamientos en la PTAR del proyecto; mientras que el agua pluvial, será canalizada a una red de aguas pluviales para canalizar el agua que se precipiten en los techos de las viviendas, para ser canalizadas a las áreas verdes del proyecto, para que se filtren al subsuelo de manera natural.
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	El proyecto contempla el establecimiento de un sistema de drenaje pluvial, que cuenta con registro para la sedimentación de los residuos. Las aguas pluviales para ser canalizadas a las áreas verdes del proyecto, para que se filtren al subsuelo de manera natural. No se prevé uso de pozos de absorción de agua pluvial.
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	La promovente manifiesta, que el material pétreo que se utilice en la construcción del proyecto, provendrá siempre de fuentes autorizadas. Las facturas serán presentadas a en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes.
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el	El proyecto contempla el establecimiento de arriates para áreas ajardinadas, sin embargo, se

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	verificará que los plaguicidas que se utilicen para el mantenimiento, se encuentren autorizados por la CICOPLAFEST.
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	El sitio donde se pretende construir el proyecto, cuenta con una superficie de 1.78 hectáreas, por lo que el presente criterio no aplica.
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	Durante las actividades de preparación de sitio y construcción del proyecto se vigilará que no se depositen en las áreas con vegetación que no serán intervenidas, los residuos que se deriven por las actividades de preparación del sitio y construcción, serán canalizados al

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		relleno sanitario de la ciudad de Playa del Carmen, y manejados conforme a lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA
CG-14	<p>Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA.</p> <p>Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.</p>	Como se ha mencionado, en las actividades de reforestación del proyecto, se considera solo el uso de las especies nativas productos de rescate., no se prevé el uso de especies ornamentales exóticas, ni de especies introducidas.
CG-15	<p>Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al</p>	<p>Dada las características de la zona de playa, misma que corresponde a un litoral rocoso, la zona no es apta para arribo y anidación de tortugas.</p> <p>En la siguiente imagen se muestra la zona de playa ubicada frente al predio de interés., nótese que la zona corresponde a un litoral rocoso, el cual no es apto para el arribo y anidación de tortugas, por lo que el presente criterio no aplica.</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción, deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un programa específico de manejo de residuos sólidos, así como un programa de protección civil para el caso de afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	La mano de obra que se contrate para la construcción del proyecto, corresponderá a personal local, asentado en la ciudad de Playa del Carmen; Puerto aventuras y sus alrededores, con esto no será necesario el establecimiento de campamentos. No obstante, se prevé colocar infraestructura para el acopio de los residuos, además de la instalación de baños portátiles, para su uso en la jornada laboral.
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	Se manifiesta que dentro del proyecto en ningún momento se realizarán el uso de fuego como método de disposición final de residuos. Los residuos serán manejados y dispuestos conforme a las acciones señaladas en el Programa de Manejo de Residuos Anexo a la presente MIA
CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las	El sitio donde se pretende construir el proyecto, cuenta con una superficie de 1.78 hectáreas,

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.	por lo que el presente criterio no aplica.
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.	El presente criterio no aplica, ya que el proyecto no implica la apertura de nuevos caminos., para acceder al predio, será a través de la carretera federal 307, y por un paso de servidumbre que ya se encuentra desarrollado y no forma parte del proyecto.
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.	De acuerdo a lo registros de CAPA en la zona colindante al predio, no existen pozos de extracción de agua, de manera particular. Por lo que este criterio no aplica.
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o	Para el cumplimiento de lo establecido en el presente criterio, la promovente vigilara el óptimo funcionamiento de los equipos, cuidando que estos se encuentren libres de fuga de aceites, grasa o combustible. Adicionalmente se prevé el uso de garrafas de contención de 20 litros de capacidad para el manejo de los

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>de sus recipientes.</p> <p>En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa.</p> <p>Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.</p>	<p>combustibles que se requieren en la etapa de preparación de sitio y construcción del proyecto, los cuales serán resguardado correctamente en un almacén que contará con las medidas de seguridad mínimas necesarias para su operación.</p>
CG-22	<p>El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.</p>	<p>En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos, por lo que el presente criterio no aplica.</p>
CG-23	<p>Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental</p>	<p>Se prevé que en la etapa de construcción y equipamiento se generen residuos peligrosos, tales como botes vacíos, aceites, solventes, pinturas; estopas impregnadas, por citar algunos, estos residuos serán acopiados en un contenedor de cierre</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	aplicable en la materia.	hermético libre de fuga, además estará rotulados y puesto en un sitio específico. Estos residuos serán canalizados ante una empresa Autorizada por la Federación, para que se encargue de su recolección, traslado y disposición final.
CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio de Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.	Considerando lo señalado por el presente criterios, el predio se ubica dentro de la zona costera, por lo que es competencia de la Federación a través de la SEMARNAT, la evaluación de la presente MIA-P.
CG-25	La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que	Conforme a lo señalado en el presente criterio, todas las obras y actividades que considera el proyecto, se encuentran incluidas dentro del 34.96 % de la superficie del predio, es decir 6,256.73 m² ; la superficie restante la cual corresponde a 11,638.27 m² , serán destinado como área de conservación.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.</p> <p>La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección.</p> <p>No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.</p> <p>Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.</p> <p>Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la</p>	

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	El presente criterio no aplica, ya que en el predio no existen vestigios arqueológicos.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	Considerando la naturaleza del proyecto, el presente criterio es de observancia municipal, por lo que no aplica para el proyecto. No obstante, el proyecto se presenta a esta autoridad para obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de	Con relación a lo establecido en

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	este criterio, se informa que, en las actividades de reforestación, se utilizarán especies vegetales producto de rescate incluyendo las especies nativas que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, En caso de que se requieran requerir un mayor número de plantas o especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas provendrán de Unidades de Manejo Ambiental (UMA), por lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.	Una vez que se obtengan las autorizaciones correspondientes, se procederá a realizar los estudios de mecánica de suelo, los cuales serán presentados a esta autoridad en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes.
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	Considerando la presencia de especies de fauna incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se prevé la instrumentación del Programa de Manejo de Fauna, el cual se Anexa al presente MIA-P. Dicho programa contiene las

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		acciones y medidas a realizar para garantizar el cuidado y conservación de la fauna presente en el predio.
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	El presente criterio No aplica debido a que la construcción de dicho proyecto no se llevará a cabo sobre caverna alguna.
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	De acuerdo a la caracterización de la vegetación del predio, dentro de este no se tiene la presencia de vegetación de manglar, sin embargo, dentro del sistema ambiental y dentro de los primeros 100 metros a la redonda del predio, si se desarrolla vegetación de manglar por lo que se realizará la vinculación con las normas y marco normativo aplicable en materia.
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	Si, bien dentro del predio del proyecto se tiene la presencia de un cenote, este forma parte de las áreas de conservación del predio. Cabe mencionar que dada sus características, el proyecto no conlleva realizar actividades recreativas al interior de este cenote.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	<p>Como se ha mencionado, las aguas residuales que se generen en las viviendas, serán canalizadas a la red interna para su tratamiento en la PTAR del proyecto, cuyo efluente será canalizado a un pozo de absorción; para lo cual se solicitara la autorización a la CONAGUA.</p> <p>Se informa que en ningún momento se prevé disponer dichas aguas a cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.</p>
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	A efecto de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio, la promovente presentará a esta autoridad para su valoración y dictaminación un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, dicho programa será presentado a esta autoridad una vez que se emita la autorización correspondiente.
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.	<p>Si bien el proyecto corresponde a un desarrollo de viviendas; este estará regido bajo el régimen de condominio.</p> <p>No obstante, a lo anterior, de acuerdo con lo señalado en los lineamientos ambientales para la Unidad de Gestión Ambiental número (UGA) 16, denominado la Corredor Turístico Punta Venado</p>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		– Paamul, se permite hasta un 35% de aprovechamiento para el predio.

Una vez realizada la vinculación del proyecto con los criterios generales del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad, a continuación, se procede a la vinculación con los criterios urbanos y específicos aplicables a la UGA 10.

Cuadro 11. Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-04	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 deberá hacerse bajo el esquema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica. Se anticipa, la instalación de un vivero provisional para el resguardo de las plantas que sean rescatadas en el predio como parte de la ejecución del Programa de Rescate de Vegetación.
CE-06	Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	Como se ha mencionado, el proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, en el cual se prevé instrumentar un sistema de reutilización y reciclamiento de aguas grises y aguas negras; para ser reutilizadas de manera específica en escusados y wc de las viviendas y áreas comunes; y en el mantenimiento de áreas verdes.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
		<p>Para lograr lo anterior, se prevé diferencial el sistema de abastecimiento de agua de las viviendas; es decir, en agua potable la cual ira cocinas, regaderas y lavamanos; mientras que el agua reciclada será canalizada exclusivamente a escusados o WC y mingitorios.</p> <p>También se prevé un sistema de riego de áreas verdes a partir de agua tratada.</p> <p>Por otra parte, se prevé diferencial el drenaje, en drenaje sanitario y drenaje pluvial; este último permitirá que las aguas pluviales que se precipiten en los techos de las viviendas, se canalicen a las áreas verdes del proyecto, para que se filtren al subsuelo de manera natural. Cabe mencionar que se realizaran el análisis correspondiente conforme a lo parámetros establecidos en la Normas Oficiales Mexicanas.</p>
CE-07	En la zona continental sólo se permite el establecimiento de caminos a base de materiales permeables y con anchura máxima de 6 m. La superficie que ocupe el camino se restará proporcionalmente a la superficie de aprovechamiento permitida para cada predio que atraviese.	El proyecto no contempla la instalación de caminos; como se ha mencionado, el acceso al predio del proyecto será a través de un camino existente, que forma parte de paso de servidumbre.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	Como se ha mencionado, dentro del predio del proyecto se tiene la presencia de un cenote, este forma parte de las áreas de conservación del predio. Cabe mencionar que, dada sus características, el proyecto no conlleva realizar actividades recreativas al interior de este cenote; ni la instalación de estructuras fijas ni semifijas.
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	
CE-11	Se permiten las excavaciones dentro del predio siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la SEMARNAT y en el caso que se desee alumbrar el acuífero, también la de la CONAGUA. El material resultante de la excavación se podrá emplear dentro del predio, no estando permitida su comercialización. En caso que exista material remanente o bien éste no se emplee dentro del predio deberá obtenerse antes de su retiro del predio la autorización correspondiente de la SEDUMA para el traslado y disposición final del material.	Las excavaciones que se pretenden realizar en el predio, solo corresponden a las actividades de cimentación, y para la construcción de la alberca. Estas excavaciones, no conllevan un afloramiento o alumbrar el acuífera.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-13	<p>La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico.</p> <p>En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo.</p> <p>Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.</p>	<p>De acuerdo a lo considerando en el Criterio CE-20, el cual establece una densidad de 12 viviendas por hectárea y considerando que la superficie del predio es de 17,895.00 m², es decir, 1.78 hectáreas; en el sitio del Proyecto se pueden desarrollar hasta 21.36 viviendas. En este sentido, el proyecto contempla la construcción de 20 viviendas tipo residencial distribuidos en tres niveles, que alcanzará en total una altura de 8.4 metros hasta la azotea, así como un área común donde se ubicará una alberca y área de asoleadero.</p>
CE-14	<p>En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, se deberá implementar un Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Humedal, que contenga estrategias y acciones tendientes a la conservación, restauración o rehabilitación de dicho ecosistema y que deberá desarrollarse en concordancia con la normatividad aplicable. El programa habrá de contener como mínimo un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su</p>	<p>Si bien dentro del sitio del proyecto, carece de vegetación de manglar; como parte del cumplimiento a los lineamientos establecidos en la NOM-022-SEMARNAT-2002, se ejecutará una medida de compensación de manglar.</p>

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	<p>caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación.</p> <p>El programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.</p> <p>El uso sustentable que se pretenda dar a la superficie ocupada por la comunidad de manglar estará sujeto al cumplimiento de la normatividad y las disposiciones jurídicas aplicables, considerando de manera enunciativa, pero no limitativa, la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de la Vida Silvestre.</p>	
CE-15	<p>Se consideran como equivalentes:</p> <p>1 cuarto hotelero = 0.5 cuartos clínica, hospital, asilo u orfanato. 1 cuarto hotelero = 1.0 vivienda residencial de 2 recámaras.</p> <p>1 cuarto hotelero = 1.0 cuarto de condohotel, motel, estudio, departamento o llave hotelera.</p> <p>1 cuarto hotelero = 2.0 campers, cabañas ecoturísticas. 1 vivienda de 4</p>	<p>La promovente se da por enterado de lo señalado en el presente criterio. Y se informa que el proyecto no requiere del uso de estas conversiones.</p>

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	<p>recámaras = 2 cuartos de hotel. Por cada 2 recámaras adicionales = 1 cuarto hotelero.</p> <p>Estas equivalencias son estimadas a partir del consumo de agua determinado por CONAGUA (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Datos básicos. 2007), teniendo como referencia un cuarto hotelero (4 a 5 estrellas) sencillo para dos ocupantes cuyo consumo estimado es de 1,500 L/día.</p>	
CE-16	Se permite establecer 1 vivienda suburbana de tipo rural o agropecuario por predio, como apoyo a la actividad que se promueva.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
CE-18	Los desarrollos de tipo ecoturístico podrán tener una densidad de hasta 5 cabañas por hectárea.	
CE-19	La densidad para desarrollos turísticos hoteleros es de hasta 10 cuartos por hectárea.	
CE-20	La densidad para fraccionamientos suburbanos de tipo residencial es de hasta 12 viviendas residenciales por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m ² y con un coeficiente de ocupación del suelo de 40 %.	Considerando la densidad de este criterio, y considerando que la superficie del predio es de 17,895.00 m ² , es decir, 1.78 hectáreas; en el sitio del Proyecto se pueden desarrollar hasta 21.36 viviendas. No obstante, el proyecto comprende el Desarrollo de 20 viviendas de tipo residencia, por lo que se ajusta a la densidad establecida en el presente criterio.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-21	La densidad en fraccionamientos mixtos hotelero-habitacional, se determinará a partir del número de cuartos que resulte de multiplicar la superficie total del predio por la densidad asignada. La conversión de cuartos hoteleros a viviendas se determinará de conformidad con las equivalencias indicadas en el criterio CE-15.	La promotora se da por enterada de lo señalado en el presente criterio.
CE-25	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 50 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Considerando que este criterio es para usos deportivos, y dada la naturaleza del proyecto, este no le aplica.
CE-27	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 35 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Conforme a lo señalado en el presente criterio, todas las obras y actividades que considera el proyecto, se encuentran incluidas dentro del 34.96 % de la superficie del predio, es decir 6,256.73 m ² ; la superficie restante la cual corresponde a 11,638.27 m ² , serán destinado como área de conservación.
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y	Considerando que este criterio es para parques recreativo, y dada la naturaleza del proyecto, este no le aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	
CE-29	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 15 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Considerando que este criterio es para UMA's, y dada la naturaleza del proyecto, este no le aplica.
CE-30	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 5 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Considerando que este criterio es para Reservas naturales, y dada la naturaleza del proyecto, este no le aplica.
CE-31	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo, espeleobuceo) se deberá contar con un reglamento de operación mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	El proyecto no contempla ninguna de las actividades señaladas en el presente criterio, por lo que este no aplica.
CE-32	El porcentaje de desmonte para proyectos de infraestructura y	Considerando que el proyecto es privado, este criterio no aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	equipamiento de obra pública federal, estatal o municipal se determinará de acuerdo con la naturaleza misma de cada proyecto.	
CE-36	Se permite la modificación de hasta el 25 % de la superficie del sustrato rocoso de la franja litoral dentro de los predios, para usos recreativos y amenidades (asoleaderos, palapas, albercas marinas). La superficie que se modifique formará parte del área de aprovechamiento del predio.	El proyecto no contempla obras o acciones para modificar el litoral rocoso.
CE-37	Los proyectos de campos deportivos deben incluir al menos las siguientes características: Ubicación de pistas, campos o canchas fuera de los flujos preferenciales de aguas sub-superficiales y subterráneas. Uso de una capa de sascab compactado subyacente al césped o alguna otra medida técnica que impida la infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	del campo -, pista, cancha o áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego desde el agua potable o marina hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento. La especie seleccionada no deberá estar incluida en los listados de la CONABIO de especies exóticas.	
CE-38	El suministro parcial de energía eléctrica se deberá llevar a cabo de manera alternativa (Hidrógeno, gas natural, biogás, solares, eólicos, mareomotrices o de otro tipo no contaminante) al menos en un porcentaje igual al 10 % del consumo proyectado el desarrollo.	Como parte de una medida de prevención y mitigación, se prevé la instalación de paneles solares en las viviendas.
CE-40	La construcción de marinas o canales internos de navegación estará condicionada a estudios ambientales, geohidrológicos y de modelaje que	El proyecto no considera la construcción de marinas o canales internos de navegación, por lo que este no aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	avalen la viabilidad técnica y ambiental del proyecto. Dichos estudios deberán ingresarse de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental correspondiente y deberán considerar la interacción de las obras y actividades proyectadas con el acuífero, el flujo hidrológico, los ecosistemas terrestres y marinos adyacentes, demostrando que no se generarán desequilibrios ecológicos graves al ambiente, ni impactos significativos a los procesos costeros o los recursos naturales como la tortuga marina, arrecifes, entre otros.	
CE-41	La superficie que se destine a la apertura de canales o marinas –incluido el espejo de agua y taludes- formará parte de la superficie de aprovechamiento indicada para el uso del suelo Marina.	
CE-46	En el manejo pecuario intensivo se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la SEDUMA, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.	El proyecto no contempla actividades pecuarias, por lo que este criterio no aplica.
CE-49	El almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las actividades pecuarias, recreativas o deportivas, sólo podrá llevarse a cabo en sitios con recubrimiento y murete de contención que impidan la infiltración o escurrimiento de lixiviados al suelo y la	

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	contaminación del acuífero.	
CE-50	Para el control de plagas y enfermedades, se favorecerá como primera alternativa la prevención, el control biológico de plagas y el uso de productos orgánicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Durante las actividades de mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, se fomentará el uso de productos orgánicos, tal y como lo señala el presente criterio.
CE-51	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.	El proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento, cuyas características se ponen a consideración de esta autoridad para que sean evaluadas y autorizadas conforme lo indica este criterio.
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	Las aguas residuales que se generen por el uso de baños portátiles en la etapa preparación de sitio y de construcción del proyecto, serán retiradas por la empresa arrendadora de los mismos, mientras que, en la etapa de operación, las aguas residuales serán canalizadas a través de la red de drenaje interna del proyecto, para su tratamiento en la PTAR.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales	Cabe mencionar que las aguas tratadas, serán reutilizadas en el proyecto, para lo cual se prevé instrumentar un sistema de reutilización y reciclamiento de

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	<p>aguas grises y aguas negras; para ser reutilizadas de manera específica en escusados y wc de las viviendas y áreas comunes; y en el mantenimiento de áreas verdes.</p> <p>Para lograr lo anterior, se prevé diferencial el sistema de abastecimiento de agua de las viviendas; es decir, en agua potable la cual ira cocinas, regaderas y lavamanos; mientras que el agua reciclada será canalizada exclusivamente a escusados o WC y mingitorios.</p> <p>También se prevé un sistema de riego de áreas verdes a partir de agua tratada.</p> <p>Por otra parte, se prevé diferencial el drenaje, en drenaje sanitario y drenaje pluvial; este último permitirá que las aguas pluviales que se precipiten en los techos de las viviendas, se canalicen a las áreas verdes del proyecto, para que se filtren al subsuelo de manera natural.</p>
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte	Considerando que el proyecto contempla una PTAR, los lodos generados serán canalizados a una empresa autorizada por la SEMAQROO, quien dará destino final a dichos residuos, previo a

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	que estos den cumplimiento a los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas.
CE-55	El desarrollo contará permanentemente con un programa de atención a contingencias derivadas de derrames o vertimientos accidentales al medio terrestre o acuático de sustancias contaminantes, residuos líquidos (aguas negras, tratadas o de rechazo) o peligrosos.	El programa de contingencia al que requiere este criterio, será presentado a esta autoridad una vez que se otorgue la autorización de impacto ambiental, por lo que se solicita que este, sea condicionado.
CE-56	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas de agua y el arrastre de sedimentos diferentes a los naturales, hacia zonas inundables y áreas costeras adyacentes.	Como se ha mencionado, el proyecto contempla la instalación de un drenaje diferenciado, el cual prevé la instalación de registros para contener sedimentos y evitar la filtración de los mismos al subsuelo.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	Si bien el predio cuenta con un cenote, es formara parte de las áreas de conservación, por lo que no se prevé su uso para actividades recreativas.
CE-58	En las áreas en las que se alumbre el acuífero se llevará a cabo un programa de monitoreo semestral de las características fisicoquímicas del agua para realizar una detección oportuna	El proyecto no contempla el alumbre el acuífero, por lo que este criterio no aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	<p>de la presencia de contaminantes químicos y biológicos. Así mismo, se realizará una evaluación ambiental del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica que se presente.</p> <p>Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los reportes correspondientes se presentarán a la autoridad federal competente y a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.</p>	
CE-59	<p>Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.</p> <p>Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.</p>	El proyecto no contempla utilizar cuerpos de agua, por lo que este criterio no aplica.
CE-60	En el desarrollo de actividades	El proyecto corresponde a un

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	desarrollo inmobiliario de tipo suburbano, por lo que no incluye actividades ecoturísticas.
CE-61	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego deberán asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.	El proyecto no contempla lagos artificiales, por lo que el presente criterio no aplica.
CE-62	Los manglares podrán ser utilizados para el tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	<p>Las aguas residuales que se generen por el uso de baños portátiles en la etapa preparación de sitio y de construcción del proyecto, serán retiradas por la empresa arrendadora de los mismos, mientras que, en la etapa de operación, las aguas residuales serán canalizadas a través de la red de drenaje interna del proyecto, para su tratamiento en la PTAR.</p> <p>Por lo anterior, no se prevé utilizar el manglar colindante al predio como método de tratamiento terciario de aguas residuales.</p>

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-63	Se permite el establecimiento de estaciones de servicio, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.	El proyecto no contempla las instalaciones de estaciones de servicios, por lo que este criterio no aplica.
CE-64	Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.	El proyecto no contempla dragado de canales de navegación, por lo que este criterio no aplica.
CE-65	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y para la adecuada disposición de todo tipo de residuo.	El proyecto no contempla marinas, por lo que este criterio no aplica
CE-66	En las marinas se permite el establecimiento de estaciones de servicio marino, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.	
CE-68	En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de	Como parte de las medidas de prevención, se vigiará que los equipos, maquinarias y vehículos que participen en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento y que sus escapes cuenten con

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.	silenciadores. Por otra parte, se vigilará que el ruido que se generen en la obra esté por debajo de los 68 db, por lo que se realizan las mediciones conforme lo indicado en el presente criterio.
CE-69	Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.	En el proyecto no se contempla actividades que conlleven el uso de motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, por lo que este criterio no aplica.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	El proyecto no contempla planta dosificadora de concreto, por lo que este criterio no aplica. Se menciona que la mayoría del concreto que se utilice en la construcción del proyecto será adquirida en casa comerciales y trasladados al predio por medio de caminos revolvedores.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	Para dar cumplimiento a lo señalado en el presente criterio, las áreas de conservación serán delimitadas con tapiales a efecto

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
		de que están se vean afectadas por la dispersión de partículas, de manera general, los materiales pétreos serán humedecido y tapados con lonas, mientras que, agregados-cementantes, serán resguardados de en una bodega para minimizar la dispersión del polvo y otras partículas.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	Como se ha mencionado, el proyecto no contempla planta dosificadora de concreto, por lo que este criterio no aplica. Se menciona que la mayoría del concreto que se utilice en la construcción del proyecto será adquirida en casa comerciales y trasladados al predio por medio de caminos revolvedores.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	Como se ha mencionado, durante la etapa de construcción, las áreas de conservación serán delimitadas con tapiales a efecto de que están se vean afectadas por la dispersión de partículas, de manera general, los materiales pétreos serán humedecido y tapados con lonas, mientras que, agregados-cementantes, serán

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
		resguardados de en una bodega para minimizar la dispersión del polvo y otras partículas.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Como parte del cumplimiento del presente criterio, en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se vigilará que los camiones utilicen lonas para evitar la dispersión de partículas en el traslado de materiales pétreos y agregados., de manera adicional, los materiales se mantendrán humedecidos, y tapados para evitar la dispersión de partículas.
CE-77	Para favorecer la persistencia de los servicios ambientales se deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa forestal y fauna asociada.	Durante las distintas etapas del proyecto se promoverán las acciones correspondientes para prevenir incendios forestales, conforme a lo señalado en el presente criterio.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio.	El proyecto contempla una franja de vegetación dentro los lotes colindantes en la parte norte y sur, por lo que se da cumplimiento a lo señalado en la presente condicionante.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	
CE-79	<p>Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.</p> <p>Dichas medidas deberán manifestarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto, para su valoración y en su caso, validación y autorización por la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT.</p>	Si bien el predio colinda zona federal y mar caribe, la zona de playa corresponde a un litoral rocoso, por lo que no es apta para el arribo y anidación de tortugas.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	Si bien en el predio, se tiene la presencia de un cenote, este formará parte de las áreas de conservación, por lo que no será intervenido.
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	El proyecto solo contempla la colocación de una cerca perimetral, la cual considerar el paso de fauna., conforme lo indica el presente criterio

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-82	Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	El proyecto no contempla actividades cinegéticas, por lo que este criterio no aplica.
CE-83	Las vialidades interiores y de acceso al desarrollo deberán contar con elementos y sistemas de protección que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre las zonas de conservación y áreas naturales.	El camino que contempla el proyecto, incluirá los elementos señalados en el presente criterio, tales como reductores de velocidad y señalizaciones, para fomentar el cuidado de la fauna.
CE-84	En caso de ser necesario se establecerán sitios de albergue temporal de fauna rescatada durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, con apego a lo indicado en la Ley General de Vida Silvestre.	La promovente no pretende instalar sitios de albergue de fauna en el predio, el rescate de vegetación se realizará conforme al Programa de Manejo de Fauna anexo a la presente MIA-P.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	La promovente dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio, por lo que se garantizará que las áreas de aprovechamiento se mantengan en pie las los árboles y palmas dentro de las zonas ajardinadas del proyecto.
CE-86	Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan	Dentro de las áreas de conservación, que se pretenden destinar, no existen áreas

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	<p>áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas.</p> <p>La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.</p>	afectadas, no obstante, se prevé acciones de reforestación de áreas que así lo requieran, para lo cual se realizan las acciones de mantenimiento y monitoreo para garantizar la sobrevivencia de las mismas.
CE-87	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.	Dentro de las áreas de aprovechamiento, se realizan las acciones para conservar a los árboles que tengan estas características, para que estos serán considerados como parte del diseño del proyecto.
CE-88	En los proyectos comerciales los estacionamientos deberán contar con áreas verdes en forma de camellones continuos en los que se conserve la vegetación arbórea original. En ausencia de vegetación natural deberán plantarse al menos un árbol o palma por cada dos cajones de estacionamiento; las banquetas deberán tener un borde ajardinado de por lo menos 60 cm de ancho. En	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	ambos casos se deberá emplear al menos el 60 % de individuos de especies nativas.	
CE-89	El diseño de proyectos adyacentes a predios con edificios e instalaciones en proceso de construcción o de operación, debe considerar las áreas impactadas por estos y las áreas de conservación que mantengan su vegetación primaria. Esto con la finalidad de que las áreas de conservación que defina el proyecto aseguren la contigüidad del ecosistema y el mantenimiento de la diversidad florística y faunística.	El predio del proyecto no existe obras en proceso de construcción, por lo que este criterio no aplica. No obstante, se informa que se realizará la reforestación de las áreas que así lo requieran.
CE-90	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación.	Dentro de las actividades proyectadas como medida de prevención y mitigación, se prevé el rescate de vegetación y la instalación de un vivero para el mantenimiento de las plantas rescatadas, las cuales serán utilizadas en la reforestación de las áreas que así lo requieran. El vivero no conlleva realizar actividades comerciales.
CE-91	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de cuadrúpedos para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición, fuera de temporada de anidación de tortuga marina y en predios y en áreas concesionadas a nombre del promovente de la actividad.	El proyecto no contempla actividades de paseo en caballos u algún otro cuadrúpedo, ni en vehículos motorizados.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-92	En las playas, dunas y post dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	El predio carece de duna costera, por lo que este criterio no aplica.
CE-93	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	El diseño del área de aprovechamiento del predio, se tomó en consideración lo señalado en el presente criterio, de tal forma que ha dejado libre la zona de 10 metros sobre el límite del predio aledaños a la zona federal.
CE-94	La operación y mantenimiento de los campos de golf deberá realizarse bajo programas de manejo del hábitat y de la vida silvestre a fin de promover la obtención de certificaciones específicas para el manejo del hábitat y de la vida silvestre.	El proyecto no contempla campos de golfs por lo que este criterio no aplica.
CE-95	En los predios en los que exista	De acuerdo a los recorridos al

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	interior del predio, en el sitio no existen exótica o invasora, por lo que este criterio no aplica.
CE-96	La restauración o rehabilitación de manglares afectados se deberá realizar de conformidad con lo establecido en la normatividad aplicable.	El sitio del proyecto carece de vegetación de manglar, no obstante, como parte del cumplimiento de la NOM-022-SEMARNAT-2002, se aplicará una media de compensación a favor de manglar.
CE-97	Los embarcaderos y muelles dentro del sistema de canales deberán permitir el libre paso de fauna acuática.	El proyecto no contempla embarcaderos ni muelles, por lo que este criterio no aplica.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Considerando lo señalado en el presente criterio, se da cumplimiento, ya que el área del cenote y la vegetación circundante, se destinará como área de conservación.
CE-101	En todas sus fases -construcción, operación y mantenimiento- el desarrollo deberá contar con un programa de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores	Como parte de las medidas de prevención, se establecerá acciones orientadas al cuidado y conservación de la flora y fauna, y del área de cenote, dichas medidas se realizarán en las distintas de etapas del proyecto.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	involucrados, que complemente o refuerce los fines de los demás programas aplicables al proyecto.	
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	Se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio, cabe mencionar que el proyecto contempla más de 65% como área verde y área de conservación.
CE-103	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentarse de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	La zona de playa o zona costera colindante al predio corresponde a un litoral rocoso, el cual, no es apto para la anidación y arribo de tortugas.
CE-104	La estructura de la duna costera o bermas rocosas, así como la vegetación que las ocupa se debe mantener en estado natural en por lo menos el 75 % de su superficie dentro del predio.	El proyecto no contempla estructuras sobre duna costera o bermas de roca, por lo que este criterio no aplica.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
CE-105	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	El proyecto no contempla andadores sobre la zona de playa., por lo que este criterio no aplica.
CE-106	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	
CE-107	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	De acuerdo al plano topográfico, el predio no forma parte de áreas inundadas.
CE-108	Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores.	El proyecto no conlleva a realización de canales de ningún

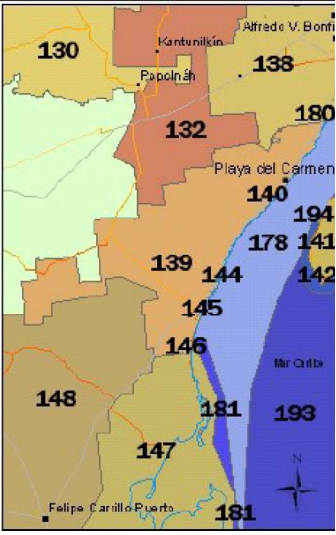
Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo.	tipo, por lo que el presente criterio no aplica.
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	<p>En la construcción del proyecto, no se prevé la instalación de plantas premezclados o dosificadoras de concreto.</p> <p>El concreto utilizado en el proceso constructivo será adquiridos en comercios establecidos dentro de playa del Carmen, por lo que serán suministrados por medio de camiones mixer de concreto o camiones revolvedores de concretos.</p> <p>También se provee la preparación de concreto en el predio de la forma tradicional, lo cual se realizará tomando las medidas de prevención para evitar filtración al suelo y subsuelo.</p>
CE-114	En la construcción de marinas se deberán realizar los trabajos de excavación y afine de fondo y taludes de los canales interiores, así como de la dársena, de manera previa a la comunicación con el mar.	El proyecto no conlleva la construcción de marinas, por lo que el presente criterio no aplica.
CE-115	Previo al retiro del último segmento de	

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Corredor Turístico Punta Venado - Paamul	Vinculación con el proyecto
	roca o suelo (tapón) que comunicará la marina con el mar, las aguas del interior de la marina no deben estar turbias, además de que el retiro del tapón debe ser paulatino permitiendo un intercambio gradual de las aguas.	

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012) el predio se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental 139 (Figura 11), cuyas características se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 12. Se muestra los criterios aplicables a la UGA 139.

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

Cuadro 13. Acciones y criterios aplicables a la UGA 139.

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

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los criterios generales y específicos del presente instrumento que corresponden a la UGA donde se localiza el proyecto.

Cuadro 14. Criterios generales.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto, contará con equipos ahorradores de agua, así como políticas para su uso eficiente.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio no le aplica al proyecto.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	En el proyecto no se contempla la creación de una UMA, por lo que no le aplica este criterio.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto no implica actividades extractivas de flora y fauna., solo se aplicarán las medidas establecidas para el cuidado de la flora y fauna, durante las distintas estepas de proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no implica la creación de bancos de germoplasma, por lo que este criterio no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	En la etapa de preparación del sitio y construcción de proyecto, se prevé el uso de máquinas y equipos de combustión interna que generan gases contaminantes como el dióxido de azufre (SO ₂), dióxido de carbono (CO ₂), monóxido de carbono (CO) óxidos de nitrógeno (NOx), entre otros, los cuales son gases de efecto invernadero, dichos gases se generan de forma normal en motores de combustión interna. Como medida se propone verificar que los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en óptimas condiciones de afinación y de funcionamiento, además

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		permanecerán apagados mientras éstos no estén en funcionamiento.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Este criterio es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales, por lo que no aplica al proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Este criterio no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT, fue planeado de tal forma que se ha diseñado en función de las densidades y restricciones que establece el POEL de Solidaridad.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Este criterio no aplica al proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto que se propone, es compatible con los usos señalados en la UGA número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul del POEL de Solidaridad.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio, es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Durante los trabajos de reforestación y jardinería, se vigilará que no se introduzcan especies invasoras y se dará prioridad a las especies nativas, producto del rescate. Adicionalmente, se informa que se prevé utilizar especies ornamentales exóticas, pero no invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no se ubica en el margen de un río, por lo que no aplica.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	Estos criterios no aplican al proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo	Este criterio es de observancia para las autoridades locales, las cuales son las encargadas de elaborar los Programas de Desarrollo Urbano y los Programas de Ordenamiento Ecológico.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio no aplica al proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	Dada la naturaleza del proyecto, estos criterios no aplican.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Durante la operación del proyecto, se implementarán campañas para el control de fauna nociva, contribuyendo con lo establecido en este criterio.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto propone como una medida de compensación el realizar la restauración de una superficie de 13,192.46 m ² que representa el 13.21 % de la superficie total del predio, para la conformación de una duna sembrada con especies nativas.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	En las áreas ajardinadas y área de reforestación del proyecto se promoverá el uso de especies nativas, cumpliendo con lo establecido en este criterio.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Considerando el estado de la vegetación del predio, se determina la poca conectividad ambiental, adicionalmente, el predio se encuentra dentro de una zona urbana la cual ha

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		fragmentado los ecosistemas. Como medida, se realizará la reforestación de las áreas ajardinadas del proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	En la etapa preparación y construcción se prevé el uso de combustibles fósiles, para lo cual tiene contempladas acciones para hacer un uso eficiente de los mismos y se llevarán a cabo las medidas de prevención necesarias para evitar impactos por su uso.
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto contará con suministro de energía eléctrica por parte de CFE.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Para promover el aprovechamiento y el uso eficiente de la energía, durante las actividades del proyecto se fomentará el uso de equipos y luminancias ahorradoras de energía.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	En cumplimiento de este criterio, se promoverá el uso de combustibles de mejor calidad que emitan menos contaminantes.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Este criterio es de observancia para la CFE, instancia que regula las actividades de generación de energía en el país.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Este criterio es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales.
G034	Impulsar la reducción del consumo de	Durante la operación del proyecto se

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	promoverá el uso de sistemas ahorradores de energía, como focos ahorradores y sensores de movimiento.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no cuenta con instalaciones industriales.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no considera evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Este criterio es de observancia para las autoridades locales, las cuales son las encargadas de la elaboración de ordenamientos ecológicos.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Este criterio es de observancia para la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, dependencia Federal encargada del Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Actualmente la zona está regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2010-2050 (PDU), publicado

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, Tomo III, Número 110 Extraordinario Ter, Séptima Época, de fecha 20 de diciembre de 2010, le asigna al predio un Uso de Suelo Mixto comercial (MC), no obstante se informa que, este criterio está dirigido a las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano, por lo que no le aplica al proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	Dada la naturaleza del proyecto no aplica.
G043	La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	Este criterio no le aplica al proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Estos criterios no aplican al proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El giro del proyecto esta enfocad a los servicios turísticos, por lo que este criterio no aplica.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Durante la operación del proyecto se contará con un comité y brigadas de protección civil con la finalidad de establecer mecanismos para eventualidades de contingencias ambientales o laborales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Durante las actividades del proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes de trabajo y se contará con el equipo para atender cualquier emergencia.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica. No obstante se informa, que la construcción del proyecto, se realizará con materiales resistentes y duraderos, capaz de resistir eventos naturales, como los huracanes.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Durante las diferentes etapas del proyecto, se implementarán acciones orientadas al manejo adecuado de los residuos, conforme al Programa de

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		Manejo de Residuos que se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Durante las actividades que se proponen se generarán residuos sólidos y de manejo especial, los cuales serán separados y los que sean susceptibles de reciclaje serán entregados a empresas autorizadas por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, para su recolección, transporte y disposición final.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales que se generen en la etapa de operación, serán canalizadas a la red de drenaje municipal.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no considera en sus instalaciones una planta de tratamiento, dado que se pretende realizar su conexión a la red de drenaje municipal.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	La vegetación que se desarrolla en el predio es considerada como preferentemente forestal, por tal motivo, en su momento se presentará el correspondiente ETJ para las actividades de cambio de uso de suelo conforme a lo señalado por la LGEEPA y por la LGDFS.
G056	Promover e impulsar la construcción y	El proyecto no contempla la

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	construcción de sitios de disposición final de residuos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	Este criterio no aplica al proyecto ya que corresponde a las autoridades de los tres niveles de gobierno.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	En el proyecto se contempla realizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente y conforme las estrategias propuestas en el Programa de Manejo de Residuos que se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El predio del proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida, por lo que no le aplica este criterio.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Las obras que se proponen no afectan ninguna zona con vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Los materiales que se utilizarán en la construcción y operación del proyecto corresponden a los de uso común en la construcción de proyectos de este tipo, por lo que no generarán contaminación al ambiente marino.

Clave	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Estos criterios son de observancia para las autoridades Federales, Estatales y Municipales.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto no contempla la construcción de los supuestos establecidos en este criterio.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El predio del proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida, por lo que no le aplica este criterio.

A continuación, se vincula el proyecto con los criterios específicos.

Cuadro 15. Criterios y acciones específicas para la UGA 139.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A.001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	En acatamiento a estos criterios, durante las actividades de conformación y mantenimiento de las áreas ajardinadas del proyecto, se utilizarán productos autorizados por la CICOPLAFEST
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	adecuado de agroquímicos y pesticidas.	
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Durante la etapa preparación del sitio y construcción del proyecto, se tomarán medidas para evitar el desperdicio de agua, mientras que en la operación, se aplicaría un programa de mantenimiento, en el que se implementarán acciones para verificar que las instalaciones hidráulicas se encuentran en óptimas condiciones y así evitar pérdida o fugas durante la distribución del vital líquido.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El drenaje del proyecto, estará separado, las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje municipal, mientras que las aguas pluviales, serán captadas en los edificios se conduzca por gravedad mediante un tubo de PVC hacia los pozos de absorción que contarán con registros o areneros que permitirán la sedimentación de partículas y contará con malla de tamiz fino para evitar la filtración de residuos al manto freático, esto contribuirá a disminuir el consumo de agua por actividades de mantenimiento de las áreas ajardinadas.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
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.	El predio no será constituido como área natural protegida, porque este criterio no aplica.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	<p>En la playa colindante al predio no se ha registrado el arribo de tortugas marinas.</p> <p>No obstante, por estar en colindancia con la playa se aplicarán las siguientes medidas:</p> <p><i>Etapas de construcción</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se delimitará el área de trabajo con tapial, para evitar que los trabajadores pasen a la playa del predio. • Durante la temporada de anidación de tortugas marinas la zona de playa se mantendrá limpia y libre de obstáculos que impidan el paso de estos organismos. • Durante la noche no se colocará ningún tipo de iluminación, dado que ésta puede alterar la conducta de las tortugas. • En el frente de playa se promoverá la colonización de vegetación de forma natural. • Se realizará el manejo adecuado de los residuos, evitando su dispersión en la zona de playa, dado que estos podrían modificar las características físicoquímicas de la arena. <p><i>Etapas de operación</i></p>

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		<ul style="list-style-type: none"> • Se coordinará con las autoridades la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina. • Durante la temporada de anidación se suspenderán actividades en la zona de playa a partir de las 6:00 pm hasta las 6:00 am. • Durante la temporada de anidación de tortugas marinas la zona de playa se mantendrá limpia y libre de obstáculos que impidan el paso de estos organismos. • No se colocará ningún tipo de iluminación que incida sobre la playa, dado que esta puede alterar la conducta de las tortugas. • Se realizará el manejo adecuado de los residuos, evitando su dispersión en la zona de playa, dado que estos podrían modificar las características fisicoquímicas de la arena. • Se colocarán letreros informativos para el conocimiento, la protección y conservación de las tortugas marinas. •
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	<p>El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales.</p> <p>Sin embargo, aunque en la playa colindante al predio no se ha registrado la arribazón de tortugas marinas, se dará observancia a las disposiciones que, en su caso, implementen las autoridades en la zona.</p>

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Estos criterios no son aplicables al proyecto, dado que les corresponde a las autoridades competentes.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	
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.	Si bien el predio se encuentra en la zona costera, éste no cuenta con una duna costera definida. Como se ha mencionado, el predio ha estado sujeto a una enorme presión antropogénica que ha generado una afectación importante a la vegetación del predio, a tal grado, que solo cuenta con un estrato herbáceo representado por gramíneas y algunos lirios de playa.
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.	En las actividades de jardinería, se fomentará el uso de especies nativas, no obstante, se informa que se utilizan especies ornamentales, pero que no estén consideradas como especies invasoras por la CONABIO.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Como medida de compensación, se ha propuesto realizar la restauración de una superficie de 132.15 m ² que representa el 13.21 % de la superficie total del predio, para la conformación de una duna con especies nativas.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	<p>Este criterio les corresponde a las autoridades locales.</p> <p>No obstante, el predio se encuentra en la zona costera, este no cuenta con una duna costera definida. Como se ha mencionado, el predio ha estado sujeto a una enorme presión antropogénica que ha generado una afectación importante a la vegetación del predio, a tal grado, que solo cuenta con un estrato herbáceo representado por gramíneas y algunos lirios de playa.</p>
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Este criterio es de competencia de las autoridades y no es vinculante con el proyecto.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto contempla acciones de reforestación de áreas ajardinadas, en las cuales se utilizarán especies nativas y acordes los ecosistemas costeros.
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).	Actualmente en el predio no se tiene registros de alguna especie incluida dentro de la NOM-059 SEMARNAT-2010, sin embargo, en caso se aplicarán acciones orientadas a su conservación, ya que en la zona del proyecto se tiene registros de fauna registradas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 que pueden desplazarse al predio.
A-019	Los programas de remediación	El presente criterio no aplica.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	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.	
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.	Más adelante, se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación orientadas para minimizar la afectación a la calidad del aire, agua y suelos.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Este criterio no aplica al proyecto.
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 las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán medidas preventivas y correctivas en caso que se presentará algún derrame de alguna sustancia peligrosa o algún evento que pudiera causar un riesgo potencial de contaminación al suelo, al aire o al agua, dando cumplimiento a este criterio.
A-024	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.	Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se emplearán equipos y maquinaria que sean eficientes en su combustión, y que disminuyan la emisión de contaminantes, las cuales deberán de estar por debajo de los límites que establece la Norma Oficial Mexicana.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
		Adicionalmente se llevará a cabo un adecuado control y mantenimiento del equipo y maquinaria para reducir al máximo la producción de gases contaminantes.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no corresponde a una industria, no obstante, se proponen medidas para evitar la contaminación del suelo por el manejo adecuado de hidrocarburos y residuos.
A-026	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.	El proyecto no corresponde a una industria, por lo que este criterio no es aplicable.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no contempla infraestructura permanente en el área de playa, por lo que no le aplica este criterio.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función	Si bien el predio se encuentra en la zona costera, éste no cuenta con una duna costera definida. Como se ha mencionado, el predio ha estado sujeto a una enorme presión antropogénica que ha generado una afectación importante a la vegetación

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	ecosistémica.	del predio, a tal grado, que solo cuenta con un estrato herbáceo representado por gramíneas y algunos lirios de playa.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	La construcción del proyecto no contempla la afectación del perfil de la costa ni los patrones de circulación de las aguas costera. No obstante, la cimentación del proyecto se realizará mediante el uso de pilotes con el cual se garantiza la continuidad de los flujos subterráneos con dirección al mar caribe.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	En el sistema ambiental definido para el proyecto no se tiene registro de lagunas costeras por lo que este criterio no le aplica.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	A pesar de que el predio colinda con la zona de playa, en éste no se desarrollan dunas costeras. No obstante, se realizarán las acciones de mantenimiento de la playa durante la operación del proyecto.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies	El sitio no es considerado corredores de especies migratorias, no obstante, se informa que el suministro de energía eléctrica necesaria para la

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	migratorias.	operación del proyecto, estará a cargo de la Comisión Federal de Electricidad.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El suministro de energía eléctrica necesaria para la operación del proyecto, estará a cargo de la Comisión Federal de Electricidad.
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.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Durante las actividades de conformación y mantenimiento de las áreas ajardinadas del proyecto, se utilizarán productos autorizados por la CICOPLAFEST.
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.	En el proyecto no se contempla llevar a cabo actividades de pesca extractiva, por lo que estos criterios no le aplican.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en	El proyecto no prevé el uso de embarcaciones, por lo que este criterio no aplica.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
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.	Este criterio es de observancia para las autoridades locales.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Este criterio no le aplica al proyecto, dado que no pretende construir caminos para comunicar localidades.
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.	Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Este criterio no aplica dado que el proyecto no contempla actividades productivas extensivas.
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.	En la operación del proyecto, se promoverá el uso de tecnología acorde a la naturaleza del proyecto, por lo que se dará cumplimiento a este criterio.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para	Este criterio es de observancia para las autoridades Federales, Estatales y Municipales.

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
	actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Este criterio no aplica al proyecto.
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.	El predio se encuentra dentro de la zona urbana de Playa del Carmen, regulada por un Programa de Desarrollo Urbano y un Programa de Ordenamiento Ecológico Local. En este sentido, este criterio no aplica al proyecto.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estos criterios no son aplicables al proyecto, ya que son de observancia para las autoridades locales y estatales.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento estatal básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
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.	Este criterio se considera de observancia para las autoridades municipales y estatales. No obstante, el proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos el cual se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental., mismo que describirá serie de acciones y estrategias para el manejo adecuado de los residuos en sus diferentes etapas, con lo que se contribuye a lo establecido en estos criterios.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Dada la naturaleza de los presentes criterios, estos son de observancia para las autoridades Municipales y Estatales. Como se ha descrito con anterioridad, las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto, serán canalizadas a la red de drenaje municipal, por lo que se reitera que el proyecto no prevé la instalación de plantas de tratamiento.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
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.	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
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.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto contempla la instalación de pozos de absorción pluvial para captar el agua de lluvia, y contribuir la recarga del manto freático.
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.	El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos el cual se presentará de manera posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental., este programa establece una serie de acciones y estrategias para el manejo adecuado de los residuos en sus diferentes etapas, con lo que se contribuye a lo establecido en estos criterios.
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.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	

UGA 139	Acciones Generales	Propuesta de cumplimiento
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 no está diseñado para atender la demanda turística, por lo que este criterio no aplica.
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 corresponde a un desarrollo habitacional, por lo que no está enfocado a la prestación de servicios turístico.
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.	Dada la naturaleza del proyecto, el presente criterio no aplica.

A la UGA 139 también le son aplicables los criterios establecidos para la Zona Costera inmediata del Mar Caribe y los de islas, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios.

Cuadro 16. Criterios Zona Costera inmediata del Mar Caribe.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto no considera actividades en las zonas arrecifales ubicadas en el área marina.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	Considerando la naturaleza del proyecto, no prevé obras en el área marina, por lo que no le aplica este criterio.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley	Como medida de prevención se implementará previo a las actividades de construcción del proyecto se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, mismo que se hará bajo el amparo de las

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	autorizaciones correspondiente. Este programa será presentado a esta autoridad para su valoración y dictaminarían de manera posterior a la obtención de la autorización del proyecto.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no considera obras o actividades en las zonas arrecifales ubicadas en el área marina.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Este criterio no aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No se prevé la construcción de estructuras promotoras de playa, por lo que no le aplica este criterio.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los	Con la implementación de las medidas de prevención descritas en el Capítulo VII de la presente MIA-P, se minimizarán los impactos ambientales que pudieran llegar a

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	cuerpos de agua en esta zona.	generarse por el vertimiento de hidrocarburos o productos químicos en el suelo.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	Como se ha mencionado, la zona de playa, colindante al predio, corresponde a un litoral rocoso, por lo que la zona no es apta para arribo y anidación de tortugas.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El proyecto no considera actividades en las zonas arrecifales ubicadas en el área marina.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	Si bien el proyecto no incluye actividades náuticas, debido a su cercanía con la zona marina se aplicarán medidas de prevención a efecto de evitar la contaminación por el mal manejo de sustancias riesgosas y de residuos.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna	No se llevarán a cabo actividades de

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	canalización y dragado, por lo que no le aplica este criterio.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto no contempla la construcción de muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	En el proyecto no se contemplan actividades de pesca en embarcaciones, por lo que este criterio no aplica al proyecto.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la	La observancia de este criterio está a cargo de las autoridades locales.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	Propuesta de cumplimiento
	<p>Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.</p>	

III.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Para el proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma, identificando de

manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades (Cuadro 17).

Cuadro 17. Normas Oficiales Mexicanas que le aplican al proyecto en cada una de las etapas. P=Preparación, C= Construcción, y O=Operación.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	DESCRIPCIÓN	ETAPAS		APLICACIÓN
		P Y C	O	
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.			Es de observancia para la identificación de los residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.			Es de observancia durante la separación y almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.			El efluente obtenido de la planta de tratamiento deberá cumplir con los límites máximos permisibles en esta norma de manera previa a su reúso e inyección a un pozo.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.			El efluente obtenido de la planta de tratamiento deberá cumplir con los límites máximos permisibles en esta norma de manera previa a su reúso.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Norma Oficial Mexicana, Protección Ambiental.- Lodos Y Biosolidos.- Especificaciones Y Limites Máximos Permisibles De Contaminantes Para Su			Los lodos generados en la PTAR, deberán de cumplir con los limites máximo permitidos por esta norma, y deberá de disponerse ante

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	DESCRIPCIÓN Preservación y Disposición Final	ETAPAS		APLICACIÓN Aplicación autorizadas.
NOM-022- SEMARNAT-2003	NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar			En el predio se carece de vegetación de manglar, sin embargo, dentro de los 100 metros se desarrolla de vegetación de manglar, mas adelante, se presenta la vinculación del proyecto con la presente norma.
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>Esta norma es de observancia ya que se registraron en el predio especies enlistadas en la misma.</p> <p>Dentro de las especies registradas en el predio se tiene a De las especies de vegetación registradas en el predio, cuatro se encuentran registradas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, como lo son las especies <i>Thrinax Radiata</i>, <i>Coccothrinax readii</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i>, con un estatus de Amenazadas.</p> <p>En cuanto a las especies de fauna registradas en el predio se encuentra la Iguana gris (<i>Ctenosaura similis</i>) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de especie</p>

NORMAS OFICIALES	DESCRIPCIÓN	ETAPAS		APLICACIÓN amenazada.
NOM-162- SEMARNAT-2012	Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.			Esta norma es de observancia en caso que se realicen actividades de aprovechamiento no extractivo.
NOM-043- SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.			Es de observancia esta norma toda vez que se utilizará equipo y maquinaria que emite emisiones a la atmósfera.
NOM-003- CONAGUA-1993	Esta Norma se aplica a la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los usos agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples.			Es de observancia esta norma durante las actividades de construcción de los pozos de extracción e inyección.
NOM-018-STPS- 2015.	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.			Es de observancia principalmente en su Art. 82 del RLGP GIR donde se establecen las características del almacén de RP con el que se deberá contar durante todas las etapas del proyecto.
NOM-017-STPS- 2008.	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.			Es de observancia en todo momento una vez que se inicien las obras y actividades del proyecto,
NOM-002-STPS- 2010.	Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.			para evitar cualquier accidente de trabajo o riesgos a la salud.

III.3.1 NOM-022-SEMARNAT-2003

De acuerdo NOM-022-SEMARNAT-2003a la caracterización de la vegetación del predio, en este no se tiene registrado la presencia de vegetación de manglar, no obstante, es importante realizar la vinculación con los considerandos 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003. "Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar", donde es posible leer... *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo.*, esto debido a que dentro de la caracterización del Sistema Ambiental definido para el proyecto, se registró la presencia de vegetación de manglar, que se encuentra dentro de un radio próximo a 15 metros de distancia de las obras contempladas para el proyecto, por lo que no se ajusta a lo establecido en el presente considerando. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma.



Figura 12. Se muestra el área donde se ubica la vegetación de manglar, el cual se ubica a poco más 15 metros de distancia del predio

Debido a que la funcionalidad de los manglares en la región se sustenta principalmente en los flujos hidrológicos, los cuales trascienden los límites de las propiedades, y que a través de éstos las actividades que se realizan en las proximidades de los manglares

pueden tener influencia en estos ecosistemas, se consideró necesario vincular las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo y operación del proyecto, con las restricciones señaladas por el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a dicha norma.

Para realizar la vinculación se parte del hecho de en el predio no hay indicios de vegetación de manglar o de que este hubiese contando con este tipo de vegetación, por lo tanto, no hay afectación directa del proyecto sobre este ecosistema. Sin embargo, para identificar si el proyecto puede ser un agente de transformación o afectación indirecto del manglar, es necesario considerar la situación actual del mismo, la cual se describe a continuación:

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

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

En virtud de lo anterior, el proyecto no cumple con los numerales 4.14 y 4.16 relativos a la distancia mínima de 100 m con respecto al límite de la vegetación del humedal, por lo que a continuación se presentan la medida de compensación en beneficio de los humedales.

Se propone coordinarse con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para participar en los programas de reforestación de manglar que implementan dentro del ANP Manglares de Nichupté; o en su caso con la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMAQROO), en los programas que esté implementando en las áreas naturales protegidas de competencia Estatal Laguna de Manatí o Laguna Chachmochuch en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.

Para garantizar el cumplimiento de esta medida, la promovente solicita que se condicione la autorización del proyecto a la presentación de un convenio firmado entre la CONANAP o en su caso la SEMAQROO, para incorporarse a los programas de

reforestación y conservación de manglar, en el cual indiquen cual será el sitio y la superficie reforestar.

III.4 VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

La zona donde se ubica el predio del proyecto, no está incluida dentro de ningún Área Natural Protegida decretada por la federación, o por el Gobierno de Quintana Roo o por el Municipio Solidaridad. El área natural protegida más cercana al predio corresponde a la Resera de la Biosfera del Caribe Mexicano.

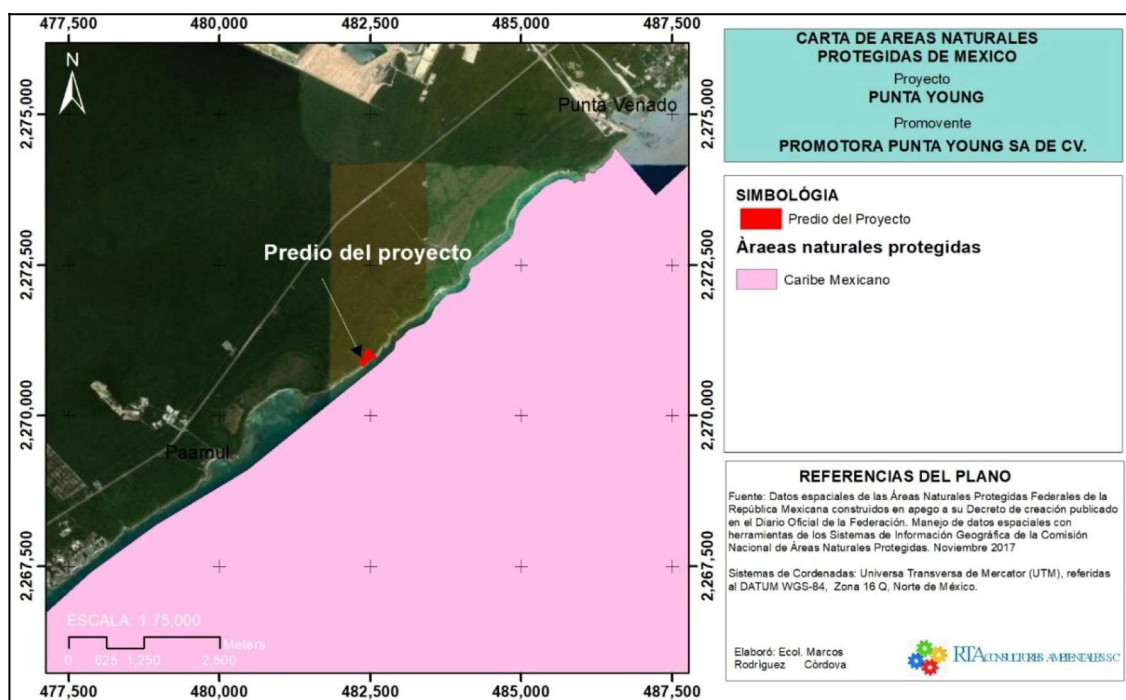


Figura 13. Se muestra la ubicación del predio en su contexto de las Áreas Naturales Protegida.

III.5 REGIONES Y SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN

III.5.1 Regiones Prioritarias para la Biodiversidad

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en

diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo, no han sido elevadas a calidad de regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

En este documento se determinó si el predio se ubica en algunas de las regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica cada área.

III.5.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. El predio del proyecto se encuentra dentro del Área Hidrológica Prioritaria 105, denominada Corredor Cancún – Tulúm. Dicha región cuenta con una extensión de 1,715 km², dentro del Estado de Quintana Roo.

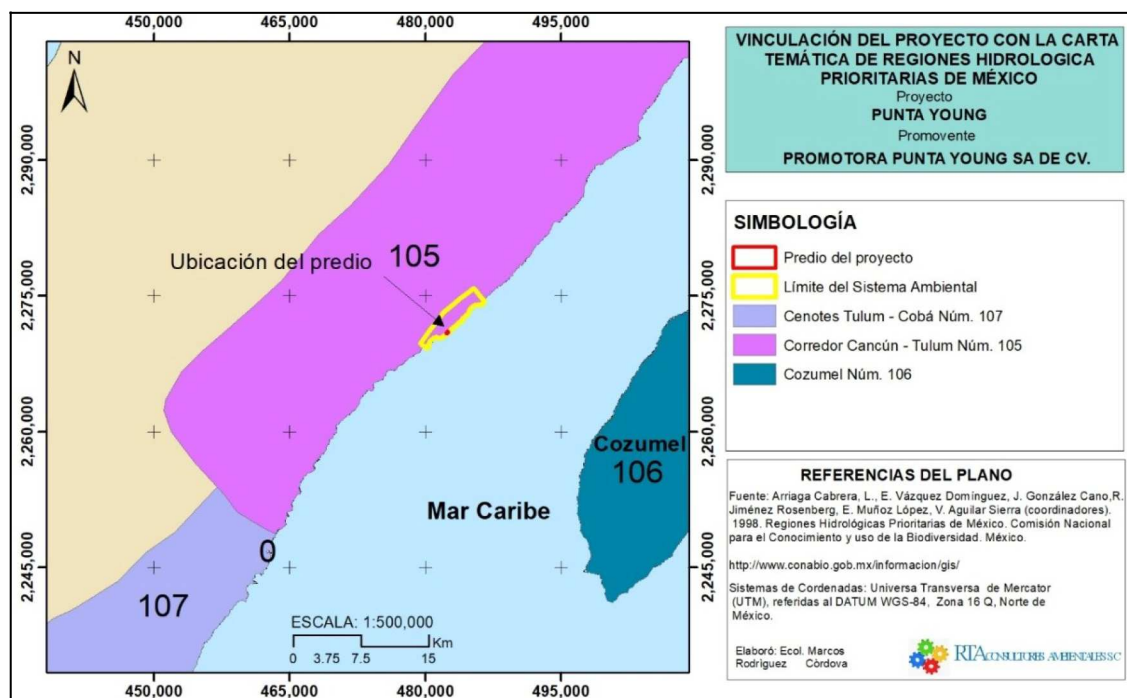


Figura 14. El predio se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria 105.

Características principales con las que cuenta la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún – Tulum.

Lénticos:	Lagunas de Chakmochuch y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
Lóticos:	Aguas subterráneas
Geología/Edafología:	Suelos tipo Litosol, Rendzina y Solonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.
Características varias:	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual de 26-28 °C. Precipitación total anual de 1000-2000mm.
Principales poblados:	Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha
Actividad económica principal:	Turismo, forestal y pecuaria
Indicadores de calidad de agua:	ND
Biodiversidad:	Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: <i>Acacia globulifera</i> , <i>tasiste Acoelorrhaphe wrightii</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Atriplex cristata</i> , <i>Bactris balanoidea</i> , ramón

	<p><i>Brosimum alicastrum</i>, <i>Bucida buceras</i>, chaca <i>Bursera simaruba</i>, <i>Caesalpinia gaumeri</i>, <i>Cameraria latifolia</i>, <i>Capparis flexuosa</i>, <i>C. incana</i>, <i>Coccoloba reflexiflora</i>, <i>C. uvifera</i>, palma nakax <i>Coccothrinax readii</i>, <i>Cordia sebestena</i>, <i>Crescentia cujete</i>, <i>Curatella americana</i>, <i>Cyperus planifolius</i>, <i>Dalbergia glabra</i>, <i>Eugenia lundellii</i>, palo de tinte <i>Haematoxylum campechianum</i>, <i>Hampea trilobata</i>, <i>Hyperbaena winzerlingii</i>, <i>Ipomoea violacea</i>, chicozapote <i>Manilkara zapota</i>, chechén <i>Metopium brownei</i>, <i>Pouteria campechiana</i>, <i>P. chiricana</i>, palma <i>Pseudophoenix sargentii</i>, mangle rojo <i>Rhizophora mangle</i>, palma chit <i>Trinax radiata</i>. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como <i>Amphora ovalis</i>, <i>Cocconeis placentula</i>, <i>Cyclotella meneghiniana</i>, <i>Cymbella turgida</i>, <i>Diploneis puella</i>, <i>Eunotia maior</i>, <i>E. monodon</i>, <i>Gomphonema angustatum</i>, <i>G. lanceolatum</i>, <i>Nitzschia scalaris</i>, <i>Synedra ulna</i> y <i>Terpsinoe musica</i>. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo <i>Antromysis (Antromysis) cenotensis</i>; el anfípodo <i>Tulumella unidens</i>; el palemónido <i>Creaseria morleyi</i>; los decápodos <i>Typhlatya mitchelli</i> y <i>T. pearsei</i>; los copépodos <i>Arctodiaptomus dorsalis</i>, <i>Eucyclops agilis</i>, <i>Macrocyclus albidus</i>, <i>Mastigodiatomus texensis</i>, <i>Mesocyclops edax</i>, <i>Mesocyclops sp.</i>, <i>Schizopera tobac cubana</i>, <i>Thermocyclops inversus</i>, <i>Tropocyclops prasinus mexicanus</i>, <i>T. prasinus s.str.</i>; los ostrácodos <i>Candonocypris serratomarginata</i>, <i>Chlamydotheca mexicana</i>, <i>Cypridopsis niagrensis</i>, <i>C. rhomboidea</i>, <i>Cyprinotus putei</i>, <i>C. symmetricus</i>, <i>Darwinula stevensoni</i>, <i>Eucypris cisternina</i>, <i>E. serratomarginata</i>, <i>Herpetocypris meridiana</i>, <i>Metacypris americana</i>, <i>Stenocypris fontinalis</i>, <i>Strandesia intrepida</i>, <i>S. obtusata</i>; de peces como los cíclidos <i>Archocentrus octofasciatus</i>, <i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>, <i>C. robertsoni</i>, <i>C. salvini</i>, <i>C. synspilum</i>, <i>C. urophthalmus</i>, <i>Petenia splendida</i> y <i>Thorichthys meeki</i>; los poecílidos <i>Belonesox belizanus</i>, <i>Gambusia yucatana</i>, <i>Heterandria bimaculata</i>, <i>Poecilia mexicana</i>, <i>P. orri</i> y <i>P. petenensis</i>; la anguila americana <i>Anguilla rostrata</i>, el carácido <i>Astyanax aeneus</i> y el bagre <i>Rhamdia guatemalensis</i>. Endemismos del isópodo <i>Bahalana mayana</i>; de los anfípodos <i>Bahadzia bozanici</i>, <i>Mayaweckelia cenoticola</i>, <i>Tuluweckelia cernua</i>; del ostrácodo <i>Danielopolina mexicana</i>; del remípedo <i>Speleonectes tulumensis</i>; del termosbenáceo <i>Tulumella unidens</i>, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces <i>Astyanax altior</i>, la brótula ciega <i>Ogilbia pearsei</i>, la anguila <i>Ophisternon infernale</i>, <i>Poecilia velifera</i>; de aves el pavo ocelado <i>Agriocharis ocellata</i>, el loro yucateco <i>Amazona xantholara</i>, que junto con el manatí <i>Trichechus manatus</i> se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama <i>Caretta caretta</i>, blanca</p>
--	--

	<p><i>Chelonia mydas</i>, laúd <i>Dermochelis coriacea</i> y el merostomado <i>Limulus polyphemus</i>. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa <i>Boa constrictor</i>, huico rayado <i>Cnemidophorus cozumela</i>, garrobo <i>Ctenosaura similis</i>, iguana verde <i>Iguana iguana</i>, casquito <i>Kinosternon scorpioides</i>, mojina <i>Rhinoclemmys areolata</i>, jicotea <i>Trachemys scripta</i>; las aves loro yucateco <i>Amazona xantholora</i>, garceta de alas azules <i>Anas discors</i>, carao <i>Aramus guarauna</i>, aguililla cangrejera <i>Buteogallus anthracinus</i>, hocofaisán <i>Crax rubra</i>, el trepatroncos alileonado <i>Dendrocincla anabatina</i>, garzita alazana <i>Egretta rufescens</i>, halcón palomero <i>Falco columbarius</i>, el gavilán zancudo <i>Geranospiza caerulescens</i>, el bolsero yucateco <i>Icterus auratus</i>, el bolsero cuculado <i>I. cucullatus</i>, zopilote rey <i>Sarcoramphus papa</i>, golondrina marina <i>Sterna antillarum</i>, <i>Strix nigrolineata</i> y los mamíferos mono aullador <i>Alouatta pigra</i>, mono araña <i>Ateles geoffroyi</i>, grisón <i>Galictis vittata</i> y oso hormiguero <i>Tamandua mexicana</i>.</p>
Aspectos económicos:	<p>Pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.</p>

Problemática: - *Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.*

Vinculación con el proyecto: El uso que se le pretende dar al proyecto es acorde usos establecidos por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul, cuya política ambiental corresponde a Conservación, con vocación de uso de suelo: Turístico y con usos condicionando: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina; y se respetan los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y en la normatividad ambiental vigente.

La construcción del proyecto prevé el aprovechamiento de una superficie de 6,256.73 m² de Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia. Esta superficie de aprovechamiento corresponde al 34.96 % de la superficie total del terreno. De la totalidad de la superficie de aprovechamiento; 4,225.40 m² pertenecen a obra techada, mientras que la superficie de desplante de obra no techada (vialidades, estacionamiento, áreas comunes y área de servicio) será de 2,031.33 m². La superficie restante la cual corresponde a 11,638.27 m², serán destinado como área de conservación.

- *Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.*

Vinculación con el proyecto: Las aguas residuales que se generen en la etapa de preparación de sitio y construcciones serán retirada arrendadora de los baños portátiles, mientras las que se generen en la etapa de operación serán canalizadas a través de la red de drenaje municipal. Los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las acciones propuestas en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se presentará ante la SEMARNAT de manera posterior a la emisión de la autorización de impacto ambiental.

Durante la etapa de operación las aguas residuales se canalizarán a través de la red de drenaje interna del condominio para su tratamiento en la PTAR. Cabe mencionar que en la operación de la PTAR queda supeditado el estricto cumplimiento de la PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; y la NOM-004-SEMARNAT-2002. Lodos y Biosólidos.-Especificaciones y Límites Máximo Permisibles de Contaminantes para su Aprovechamiento Y Disposición Final.

- *Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco (Cocos nucifera) y tasiste (Acoelorrhaphe wrightii).*

Vinculación con el proyecto: No se hará uso ilegal de estos recursos.

Conservación: *se necesita 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 Nichupté. 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.*

Vinculación con el proyecto: Como se mencionó anteriormente, durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos con la finalidad de evitar la contaminación al agua del manto freático ni de las estructuras cársticas y cuerpos de agua presentes en el sitio. El predio no se ubica en alguna Área Natural Protegida.

Grupos e instituciones que participaron en la delimitación de la Región Hidrológica Prioritaria: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación

y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

III.5.3 Regiones Marinas Prioritarias

La magnitud de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP.

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 64 Tulum-Xpuha, misma que cuenta con las siguientes características (Figura15).

Estado(s): Quintana Roo

Extensión: 1005 km²

Polígono: Latitud. 21°11'24" a 20°32'24"
Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.

Descripción: arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.

Oceanografía: predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.

Aspectos económicos: zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.

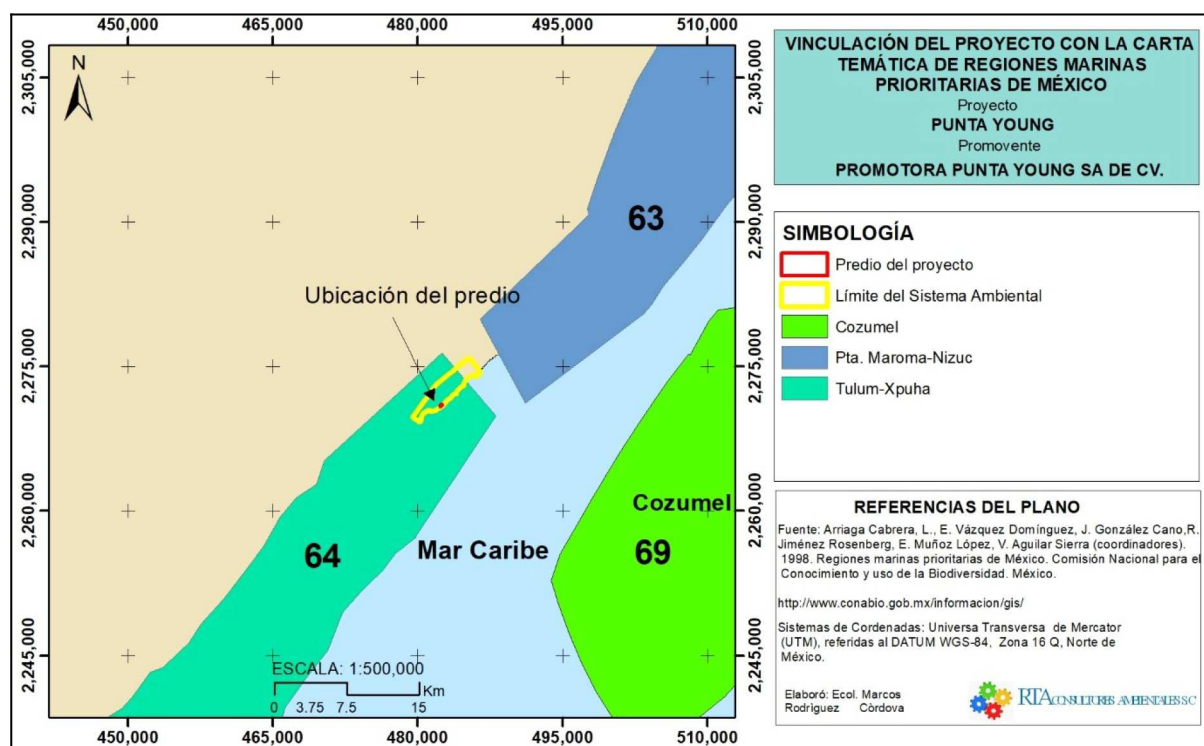


Figura 16. Ubicación del predio en RMP 64 Tulum-Xpuha

PROBLEMÁTICA: Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.

Vinculación con el proyecto: la construcción del proyecto no implica la afectación de vegetación de manglar, ni el relleno de áreas inundadas, ni remoción de los pastos marinos. No obstante, debido que a menos de 100 metros se desarrolla vegetación de manglar se implementará una medida de compensación conforme a lo señalada en el Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-022-SEMARNAT-2003.

***Contaminación:** por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.*

Vinculación con el proyecto: Durante las actividades del proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos, con el fin de evitar problemas de contaminación del suelo y del agua. Se utilizarán sanitarios portátiles para el manejo de las aguas residuales, a razón de uno por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora. Las aguas residuales que se generen en la etapa de preparación de sitio y construcciones serán retirada arrendadora de los baños portátiles, mientras las que se generen en la etapa de operación serán canalizadas a la red de drenaje municipal. Los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto, serán manejados conforme a las acciones propuestas en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se presentará ante la SEMARNAT de manera posterior a la emisión de la autorización de impacto ambiental.

***Uso de recursos:** presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chacmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.*

Vinculación con el proyecto: El proyecto no pretende realizar actividades de pesca.

Especies introducidas: de *Cassuarina* spp y *Columbrina* sp.

Vinculación con el proyecto: En el predio no se tiene registro de estas especies invasoras, durante la conformación de las áreas ajardinadas del proyecto se prohibirá el uso de estas especies como ornato.

Conservación: Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La Laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL-Pto. Morelos), INP (CRIP-Pto. Morelos), IPN (Cinvestav-Mérida), Ecosur, CICY, Amigos de Sian Ka'an A.C, Gema.

III.5.4 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Official site of the secretariat for the Convention on Wetlands).

El Convenio de Ramsar, o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fueron firmados en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional. En febrero de 2008, existen 158 partes contratantes, dando un total de 1,720 sitios designados, cubriendo un área de 159 millones de hectáreas. México, por su parte, en 2007 contaba con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas (CONANP).

En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, más dos sitios sin clave), y el proyecto no se encuentran en ningún sitio Ramsar.

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

En este capítulo se identifica y describe el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el Proyecto “PUNTA YOUNG”. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre del predio y del Sistema Ambiental.

Para reforzar la información que se presenta en este capítulo, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Además, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

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

En una primera aproximación para definir el sistema ambiental del proyecto se analizaron los aspectos abióticos como son clima, geología, geomorfología, edafología y/o hidrología a partir de la carta temática de INEGI, para identificar límites ambientales

naturales que pudieran representar el sistema ambiental regional en el que se enmarca el proyecto.

Posteriormente se analizaron los aspectos bióticos como es el tipo de vegetación y usos de suelo del INEGI, la caracterización vegetal del POEL del Municipio de Solidaridad, así como la información disponible respecto de la infraestructura, para poder establecer límites naturales del sistema.

Finalmente, se analizaron los instrumentos normativos para establecer dichos límites, encontrando en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL- Solidaridad), los criterios técnicos suficientes para establecerlos en la parte terrestre ya que es el resultado del análisis de las condiciones bióticas, abióticas y, sociales que se presentan en el municipio.

Para la delimitación del SA se hizo un sobre posición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. El criterio básico fue la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el predio que es la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul, cuya política ambiental corresponde a Conservación, con vocación de uso de suelo: Turístico y con usos condicionando: Turístico, ecoturístico, suburbano, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, equipamiento, reserva natural, marina. La superficie de ésta UGA y por ende del SA para el proyecto es de 1,336.14 hectáreas que representa el 0.67% de la superficie total del Municipio de Solidaridad.

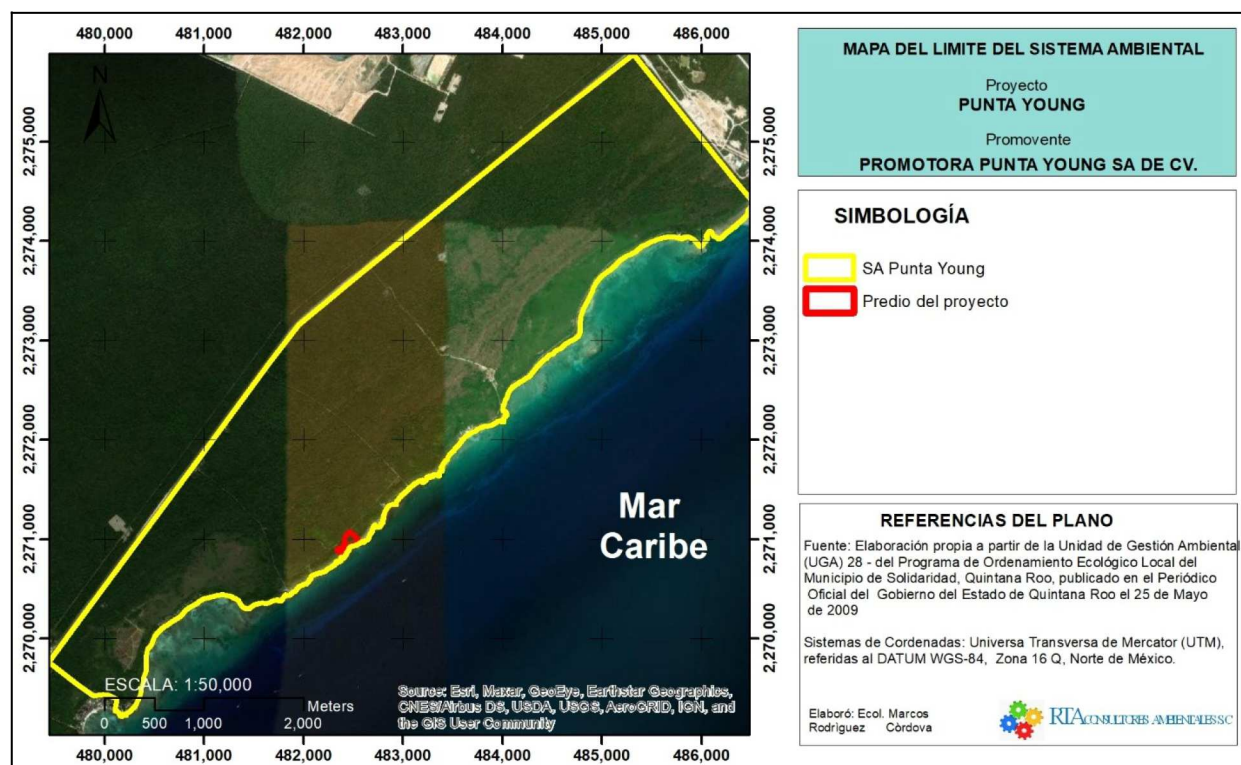


Figura 17. Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

IV.2.1 Aspectos Abióticos

Clima

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

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

subtipos son: cálidos subhúmedos con lluvias en verano, el más húmedo de los subhúmedos, con precipitación media anual entre 1,500 y 2,000 mm y temperatura media anual entre 26 y 28 °C.

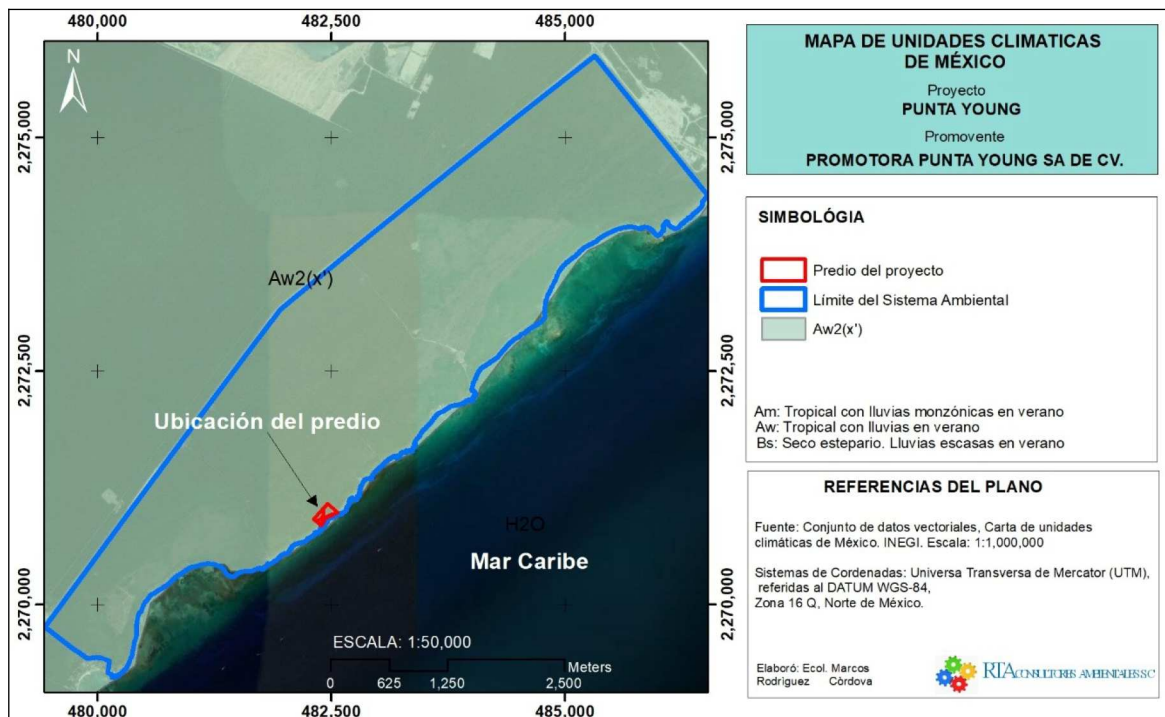


Figura 18. Se muestra el predio conforme a las unidades climáticas de México.

Temperatura

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

Los datos climáticos disponibles son los referidos en las cartas climáticas publicadas por el Centro meteorológico de CONAGUA que por la escala en que se presentan son muy generales. Los datos más actualizados que se reportan para el Municipio de Solidaridad (al día 26 de junio del presente año) se han obtenido de la Estación 23163, Playa del Carmen, a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Estos valores se pueden utilizar como referencia debido a que se trata de datos oficiales y actuales, corresponde a los últimos ocho años y, por otra parte, debido a la ubicación de la estación climática ya que se encuentra en la zona cuyo subtipo climático cubre la mayor parte del territorio municipal, Aw2).

En la figura siguiente, se muestran el comportamiento de la temperatura y la precipitación media mensual en el Municipio de Solidaridad a través un diagrama ombrotérmico. En los primeros meses se observa que la precipitación presenta un comportamiento ascendente, mientras que la temperatura tiene un comportamiento decreciente.

En abril se presenta un súbito cambio en la precipitación, manteniéndose estable de abril a septiembre para nuevamente descender, mientras que la temperatura se muestra inestable ascendiendo y descendiendo aleatoriamente hasta diciembre, no obstante, en octubre presenta un incremento que pasa sobre la media anual.

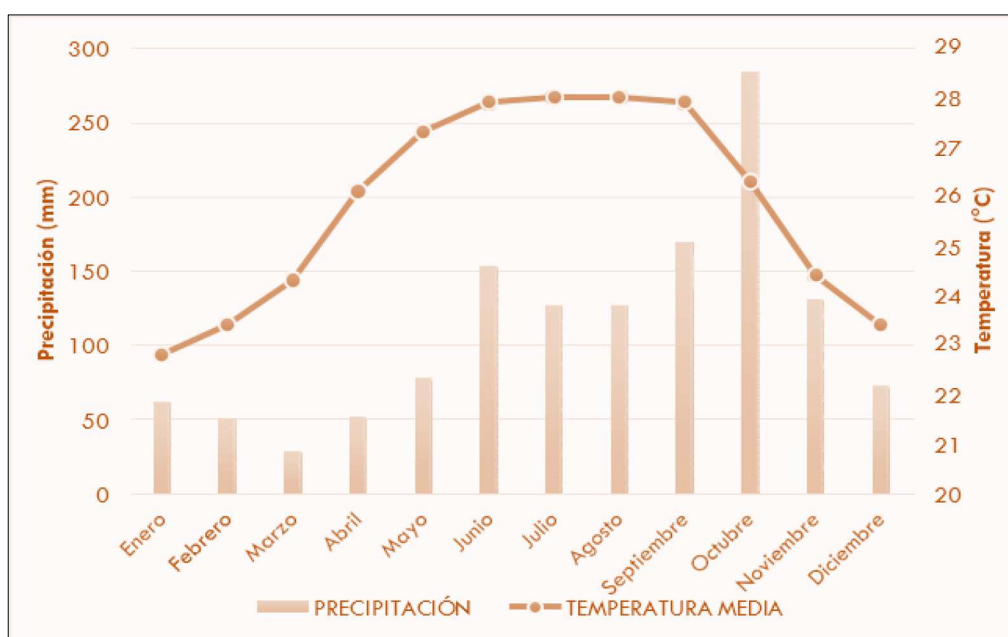


Figura 19. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Normales Climatológicas (1981-2010) Estación Meteorológica 23163 Playa del Carmen.

Vientos

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

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

Respecto a la localización del municipio de Solidaridad, éste se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad, presentándose principalmente en la época de secas. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendientes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial.

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

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

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

Cuadro 1. Velocidad y dirección del viento promedio mensual en el Sistema Ambiental.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Velocidad del viento dominante (nudos)	11.6	11.9	12.2	12.1	11.4	11.0	10.2	9.3	9.4	10.2	11.3	11.5
Dirección del viento dominante (grados)	247	247	90	135	90	90	90	247	112	135	1325	135

Los vientos dominantes en el Sistema Ambiental son los vientos alisios del este-sureste. No obstante, también se presentan "Nortes" que llegan a la península después de

haberse formado en Canadá (de octubre a mayo). Los Nortes se forman debido a la presencia de alguna masa de aire caliente y húmedo, que origina fuertes y rápidos vientos, que se mueven en espiral alrededor de una zona de baja presión, así como precipitaciones intensas que suelen provocar inundaciones, intensificación del oleaje y daños a la vegetación y a la infraestructura.

Fenómenos meteorológicos

Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e intensidades, siendo este Estado el de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo.

Debido a las condiciones climáticas que imperan en la zona en donde se construirá el proyecto, al igual que en el resto de la entidad e incluso de la Península de Yucatán, existe la posibilidad de que se manifiesten alteraciones climatológicas extraordinarias. Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes chubascos.

En septiembre de 1988, el huracán Gilberto atravesó la zona sur de la ciudad afectando las condiciones naturales del ecosistema. En 1998, la zona fue afectada por un sin número de precipitaciones pluviales generadas por el huracán Mitch, el cual, aunque no pasó por la región, tuvo un diámetro bastante considerable que prácticamente abarcó todo el Estado. El huracán Isidoro, durante el mes de octubre del año 2002, bordeó la ciudad de Cancún en su franja costera, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. El 17 de julio del 2005, el huracán Emily dejó por la fuerza con la que llegó a tierra, numerosas afectaciones en la zona norte, ocasionando pérdida de la vegetación o marchitamiento del follaje de la vegetación distribuida en la parte norte del estado y numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida. El 21 de octubre de 2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños en la zona norte del estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona. El 7 de octubre del 2020, el huracán Delta impacto el estado con Categoría 2 entrando a tierra por Puerto Morelos.

En la zona norte de Quintana Roo, lugar donde se encuentra el predio de interés, se tienen registros del paso de los ciclones que se expresan como sigue:

Cuadro 18. Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo (INEGI 2016, CENAPRED).

Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Vientos Máximos (Km/hr)
1995	Roxana	Tulum	3	185
1996	Dolly	Felipe carrillo puerto	1	125
2000	Keith	La unión	1	140
2005	Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	5	324
2007	Dean	Mahahual	5	270
2008	Arthur	Cozumel y Cancún	Tormenta tropical	65
2010	Karl	Norte de calderitas	3	195
2011	Rina	Cozumel y Chetumal	3	175
2012	Ernesto	Mahahual	1	140
2016	Earl	Sur de Chetumal	Tormenta tropical	63
2020	Delta	Puerto Morelos	2	175

Geología

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

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

Durante el Eoceno se presentaron una serie de eventos geológicos que plegaron los recién formados estratos de calizas dando origen a un relieve ondulado, definiendo la geomorfología actual de la porción sur de la Península de Yucatán (Bautista et al. 2005)

de la cual forma parte el Estado; el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno y el ascenso continuó durante el Cuaternario al norte y hacia la periferia (Bonet y Butterlin, 1962; López-Ramos, 1975; Lugo-Hubp et al, 1992).

El sistema ambiental regional del proyecto forma parte de la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco que está formada por una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el oriente y hacia el norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Dada la solubilidad de las rocas son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, muestran en términos generales una superficie rocosa con ligeras ondulaciones y carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial. El litoral presenta salientes rocosas, principalmente en la sección sur del sistema ambiental, pero en el área del proyecto, donde se registra una playa arenosa.

El sistema ambiental regional se desarrolla sobre una franja rocosa del Plioceno (Tpl(cz)) que corresponde a la parte superior de la formación Carrillo Puerto, seguida de calizas coquiníferas de ambiente 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 que corresponden a rocas del Cuaternario

Los depósitos y suelos en el área dónde se asienta el proyecto se clasifican como Cuaternarios lic (Q(li)), la unidad litológica cuaternaria está representada 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, mientras que la clasificación lacustre le atribuye características que refieren a la acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal, además se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

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

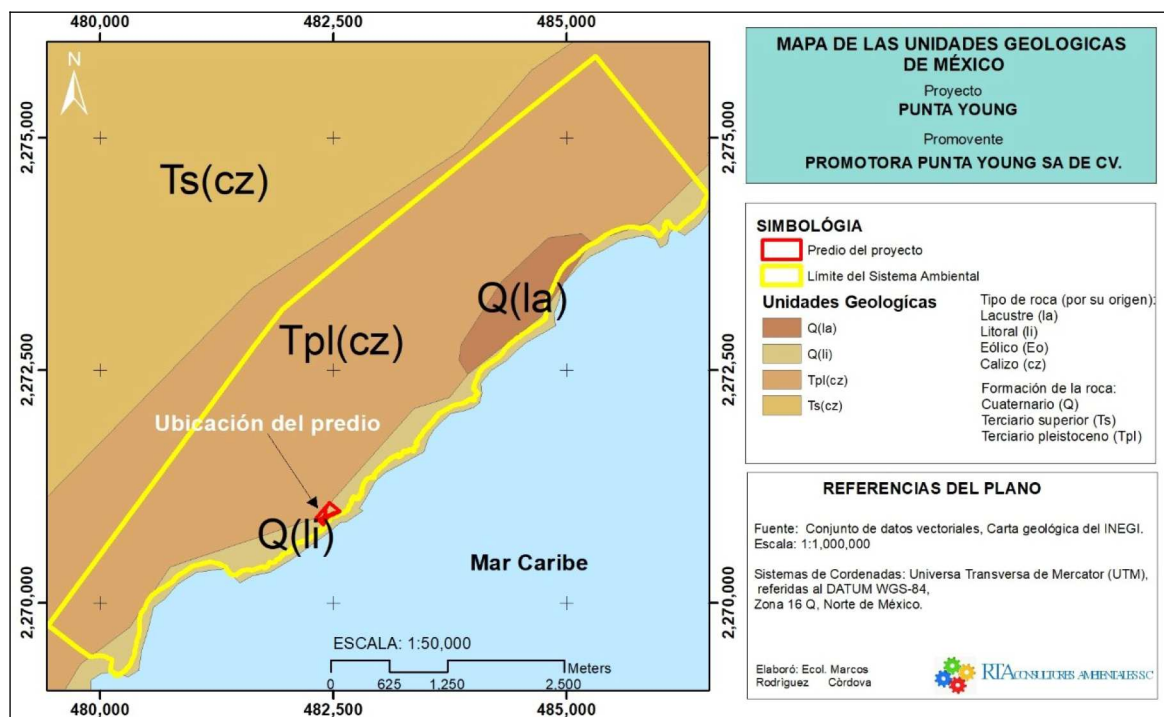


Figura 20. El área de estudio se localiza en un área con rocas de tipo litoral de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cuaternario Q(li). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250, 000.

En cuanto el municipio de Solidaridad, el 98.76% de la superficie tiene un origen geológico en el Terciario Superior, donde el 5.19% se clasifica dentro de la época del Plioceno, esta área se refiere a la porción continental del municipio básicamente; respecto a la costa que tiene un origen más reciente en el Cuaternario, en conjunto suman apenas el 1.24% de la superficie de Solidaridad, con diferentes orígenes de suelo. Específicamente el área de estudio corresponde a la formación eólica Era Cenozoica del Cuaternario.

Edafología

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

con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes.

En el sistema ambiental se encuentra ubicada en su totalidad en el carso yucateco; compartiendo la superficie con la llanura rocosa y la barra de piso rocosa. Carece de ondulaciones y el tipo de suelo predominante es de tipo litosol más Rendzina como suelo secundario, y Solonchak como suelo terciario; con clase textural media. La geología del sitio pertenece a la época Cenozoica del periodo terciario superior de la época reciente del Plioceno.

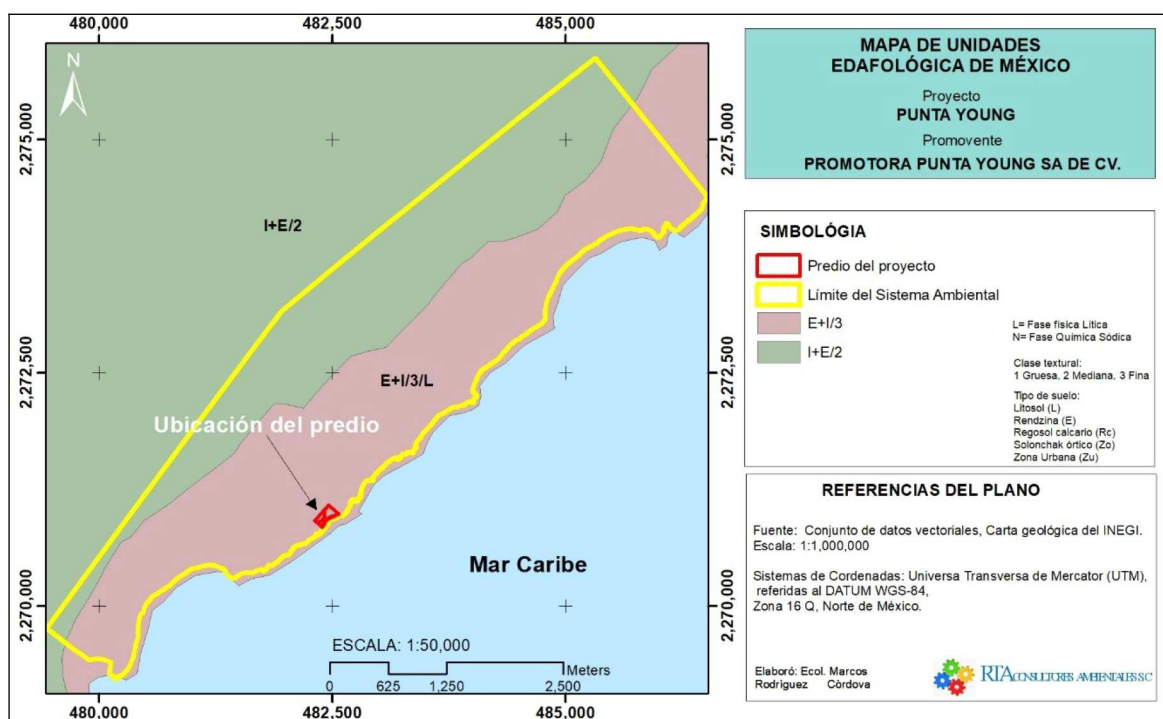


Figura 21. Tipos de suelo presentes en el área de estudio, el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Rendzina con Litosoles con textura fina en Fase en fase Lítica (E+I/3/L). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1: 250,000.

Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas. De acuerdo con las características morfológicas del estado, la acción climática y sus características están determinadas por su origen geológico.

Las rocas calizas, las altas temperaturas y una gran precipitación pluvial han generado suelos de Rendzina que son los que cubren la mayor parte de la

superficie estatal, este tipo de suelo debido a su juventud geológica se considera que no han alcanzado madurez edáfica.

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

Cuadro 2. Conjunto de suelos presentes en el Estado de Quintana Roo.

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

Solonchak hórtico	Son suelos que tienen una alta concentración de sales solubles, en cualquier época del año, se observan en humedales costeros, en donde se desarrollan comúnmente manglares, presentan altas salinidades, y una baja permeabilidad por lo que es común que se inunden durante la temporada de lluvias. Contienen elevadas cantidades de materia orgánica.
----------------------	---

El área de estudio donde se desarrollará el proyecto, presenta suelo de tipo Litosol, por lo que no será difícil encontrar que el suelo consta de una capa muy delgada sobre la caliza, su color puede observarse en rojo oscuro a café claro.

Hidrología

En el estado de Quintana Roo, se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última de carácter internacional, por prolongarse hasta Guatemala y Belice. La RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km²; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

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

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica Núm. 32, la cual se ubica entre los 19° 45' y los 21° 40' de latitud norte. y entre los 86° 50' y los 90° 30' de latitud oeste (sin Islas) y se conoce también como Yucatán Norte (que incluye además las islas de Cozumel y Mujeres); comprende la parte norte de la Península y limita al norte y poniente con el Golfo de México, al oriente con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33 que corresponden aproximadamente al paralelo 20. En el estado de Yucatán, la superficie que ocupa es de 39,610.9 km², en Quintana Roo 11,351.12 km², y en Campeche 5,932.98 km² (CNA, 2002).

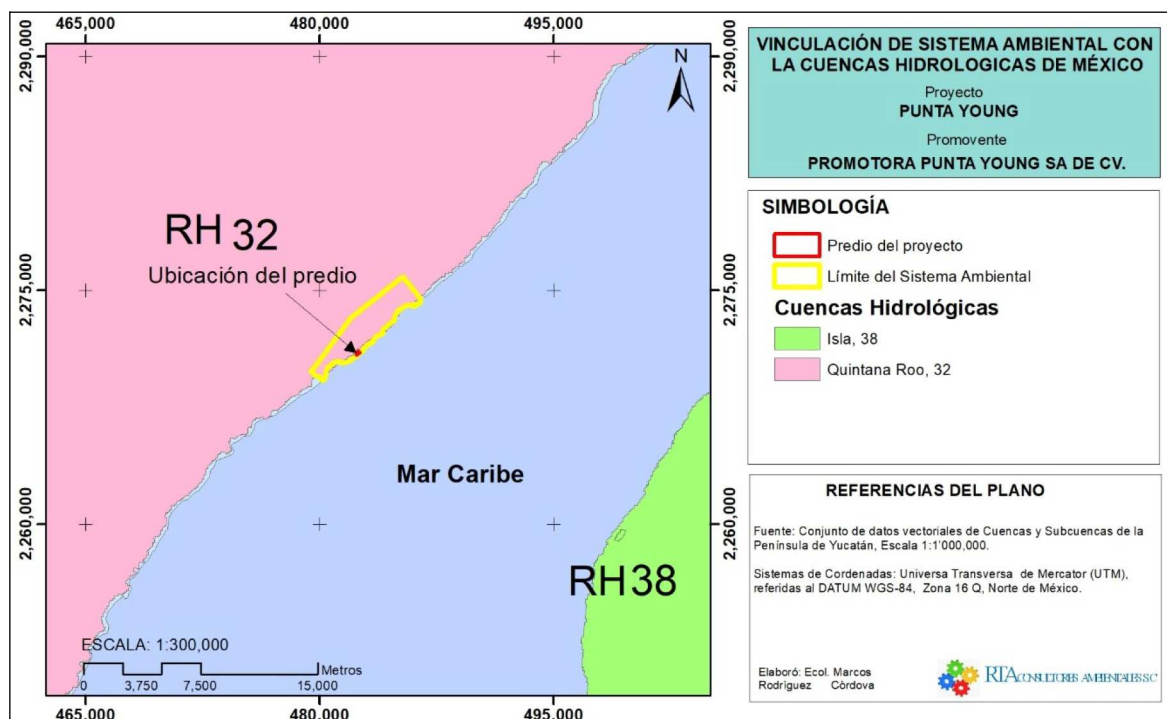


Figura 22. Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.

Hidrología superficial

De acuerdo con la clasificación hidrológica de la Comisión Nacional del Agua, el sistema ambiental se encuentra enclavado en la Región Hidrológica No. 32 (Yucatán Norte). Asimismo, se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo, que recibe una precipitación anual cercana a 1,500 mm y presenta un rango de escurrimiento de 0 a 5% con tendencia a la costa en dirección este-oeste. No presenta escurrimientos superficiales de importancia y tampoco cuerpos de agua superficiales de interés; sin embargo, existe una cuenca endorreica en la que tiene lugar un área inundable en la que, durante la temporada lluviosa, suben los niveles de agua, anegándose de manera temporal, lo que ha permitido que llegue a establecerse vegetación hidrófila e hidrófila facultativa, destacando la presencia de especies de mangle. Al interior de la zona inundable el flujo del agua tiene dirección norte sur y presenta interrupciones constituidas por caminos que comunican la costa con la carretera federal.

Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm³/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm³/año, constituye la recarga efectiva del acuífero. La totalidad de la superficie del SAR y del predio se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como

Yucatán Norte. Las características que presenta esta cuenca son correspondientes con las que se aplican a toda la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es decir, existe una carencia total de corrientes superficiales. De hecho, éstas se presentan únicamente hacia sus extremos sur (límites con Belice y Guatemala) y sudoeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Según su ubicación éstos desembocan sus aguas hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe.

De acuerdo a la carta de hidrología superficial del INEGI, el predio al igual que la mayoría del SA se encuentra dentro de una zona cuyo coeficiente de escurrimiento es menor al 5%.

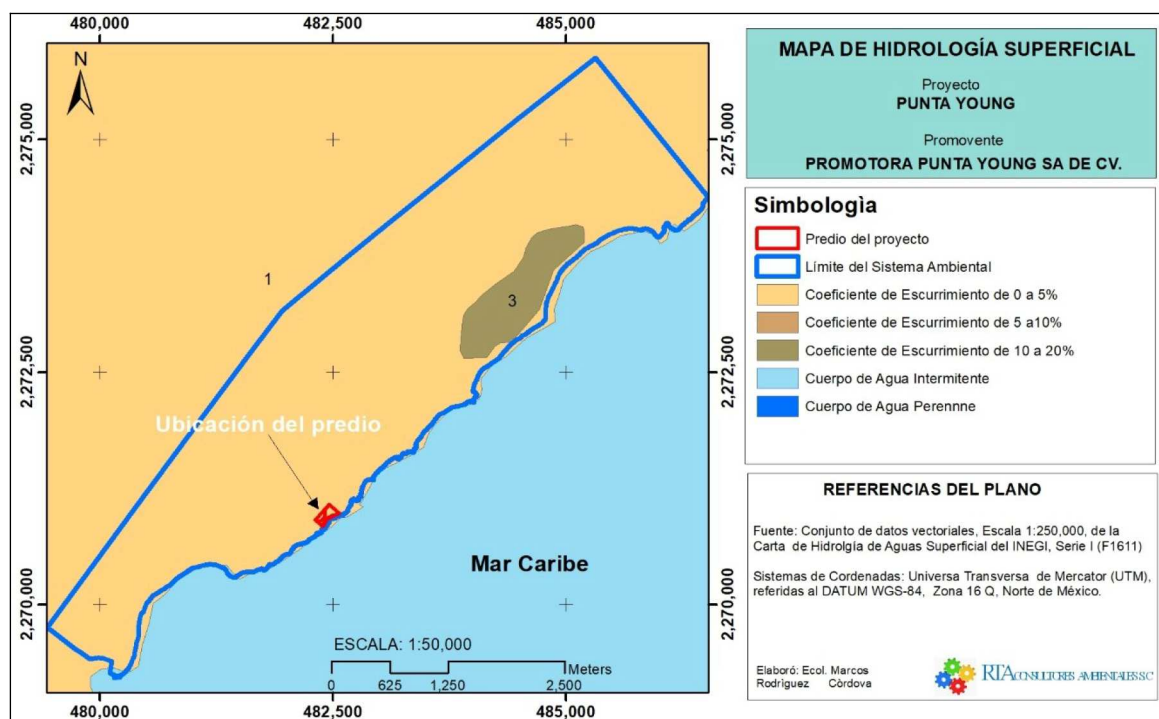


Figura 23. Mapa de aguas superficiales de la península de Yucatán.

El Municipio de Solidaridad, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos. Según el INEGI (2005) señala que en particular el área de estudio se encuentra dentro de la zona de la unidad de escurrimiento superficial cuyo coeficiente es de 0 a 5%.

Hidrología subterránea

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

En el estado de Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa; de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8% constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500mm³.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar.

Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

En el sistema ambiental definido se presentan dos unidades geohidrológicas. La sección más alejada de la costa corresponde a material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, en tanto que la franja costera corresponde a una unidad de material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero. En esta última se localiza el sitio del proyecto. Lo anterior significa que la recarga del acuífero tiene lugar en la parte alejada del mar o poniente, en donde, gracias a su gran permeabilidad, se infiltra hasta 80 % de la precipitación pluvial.

En cuanto a la dirección del flujo de agua subterránea existen diversas posturas y propuestas para su modelación y entendimiento, pasando por las más generalistas y sencillas hasta aquellas que se enfocan en los rasgos geomorfológicos particulares como fallas y fracturas. Sin embargo, la mayoría de estas propuestas o abstracciones del funcionamiento del acuífero coinciden, a grosso modo, en que el flujo de agua dominante se lleva a cabo del centro de la Península hacia la costa.

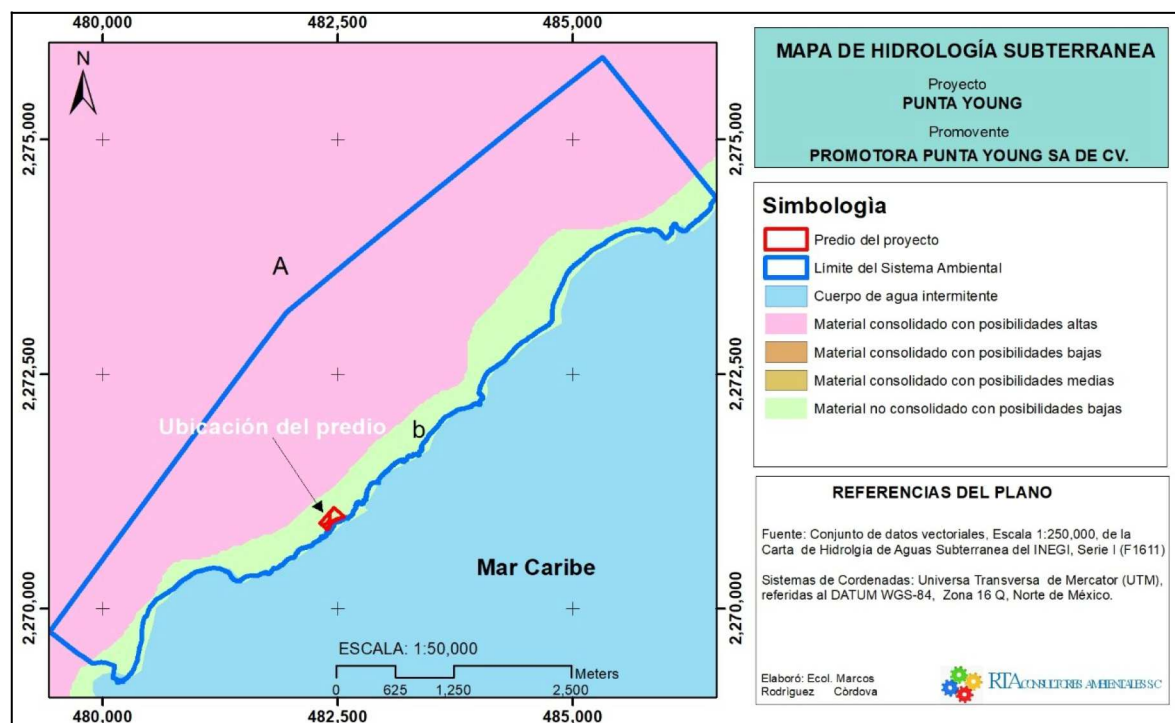


Figura 24. Mapa de hidrología subterránea del área de estudio

De acuerdo con la Carta de Hidrología Subterránea del INEGI, el área de estudio se ubica en una zona de material no consolidado con posibilidades bajas; debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad.

El relieve casi llano, de pendientes mínimas hace suponer que la circulación del agua subterránea es demasiado lenta, lo cual da lugar a aguas profundas con mucho tiempo de residencia. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero a través de una serie de manantiales al largo de la misma, alimentando a los esteros y lagunas costeras que incluso llegan a producir descargas de agua dulce dentro del mar (Sarabia-Solís 1997).

Flujo del Agua Subterránea

Como se ha mencionado, gran parte de la precipitación pluvial que cae en el Municipio de Solidaridad se infiltra al a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, es extraída mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas donde se descarga el mar

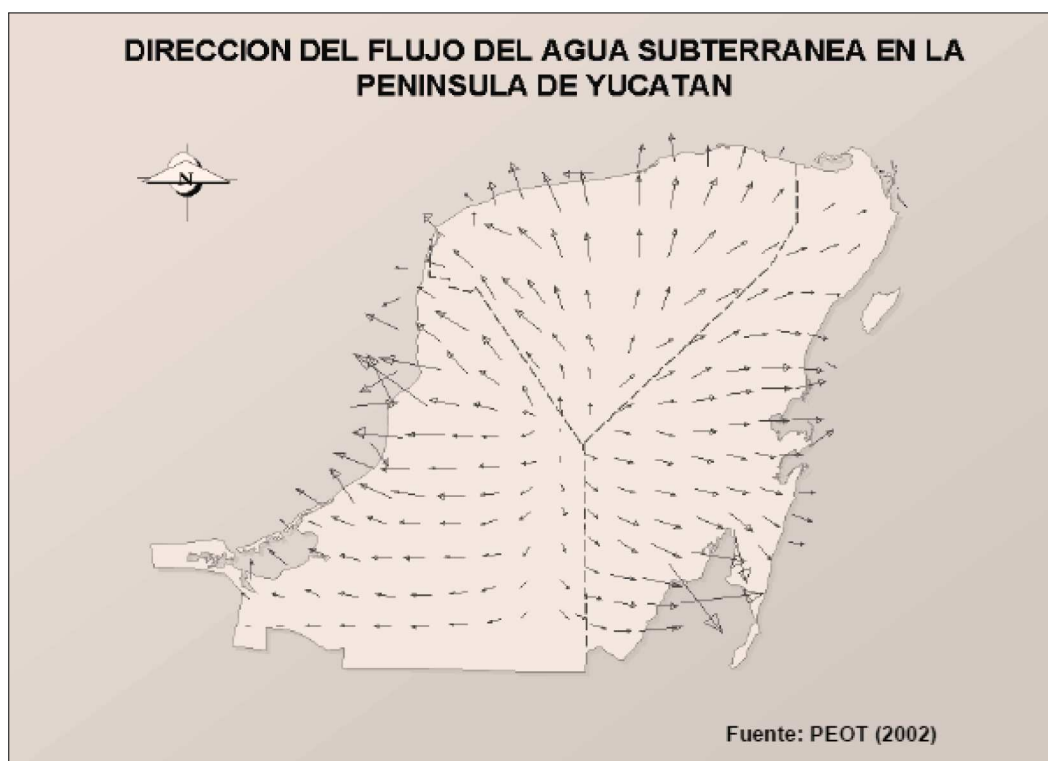


Figura 25. Dirección del flujo de agua subterránea. La dirección general del flujo subterráneo en la península es a partir de la parte más alta que se localiza en la sección central de la misma, hacia el Oriente, Sur, Norte y poniente con componentes hacia el Surtes, Noroeste y Noreste.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

Este apartado se describen las condiciones de la vegetación y el tipo de fauna que se desarrolla en el SA y en el predio.

Tipos de vegetación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el tipo de vegetación predominante del Sistema Ambiental de este proyecto, corresponde en su mayoría al tipo de Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperenifolia (VSA/SMQ), seguida de Vegetación de Manglar (VM), y en menor proporción Urbano Construido (AH) y Áreas desprovistas de vegetación (DV).

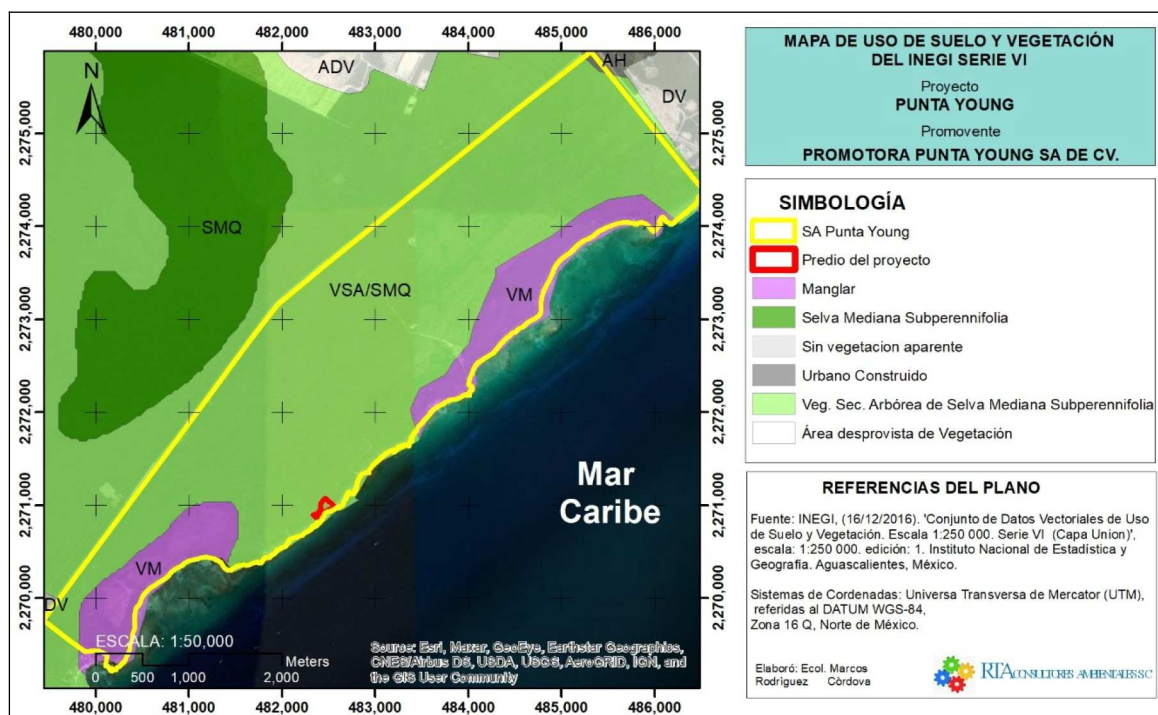


Figura 26. Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.

Cuadro 3. Superficies por tipo de vegetación identificada en el SA

Vegetación y uso de suelo	Superficie		%
	m ²	Ha	
Urbano construido	20,510.00	2.051	0.15%
Sin vegetación aparente	2,594.00	0.2594	0.02%
Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia	11,037,720.94	1,103.77209	82.61%
Manglar	2,300,575.06	230.057506	17.22%
Total SA	13,361,400.00	1336.14	100.00%

Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia

Vegetación arbórea y arbustiva con desarrollo secundario: Esta vegetación es extensa en el estado en zonas donde la vegetación natural de selva (en sus tres niveles de altura), ha sido reemplazada por áreas de vegetación alterada y en distintos grados de recuperación, la cual en la gran mayoría de los casos alcanza la misma altura (8 a 14m), y composición florística semejantes a las de la vegetación de selva baja subcaducifolia, por esta razón la vegetación con desarrollo secundario en muchas ocasiones es inadecuadamente identificada. Las causas que han afectado a la vegetación son variadas

y pueden ser atribuidas a fenómenos naturales como es el impacto de huracanes, la presencia de incendios, o bien, zonas desmontadas con fines agrícolas, pecuarios o desmontes furtivos que han quedado en abandono y en las que no se lleva a cabo ninguna actividad productiva. Otra de las actividades que promueve la formación de acahual es el aprovechamiento furtivo de la madera, el cual se realiza sin ninguna tecnificación.

En la selva mediana subperennifolia del norte del Estado de Quintana Roo, predominan los rodales con vegetación secundaria arbustiva, en menor proporción se presentan parches con dominancia arbórea. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epífitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963); en la selva mediana subperennifolia madura entre el 25 % y el 50 % de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía.

Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25 m de altura total. En condiciones de una vegetación madura, entre las especies dominantes del dosel destacan el chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que, entre las especies más abundantes, destacan el chacá (*Bursera simaruba*), chechém (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*) y guano (*Sabal japonica*).

Manglar.

Los manglares son comunidades vegetales que habitan los márgenes protegidos de las costas tropicales y que marca la transición entre el mar y la tierra. Estas comunidades se forman sólo cerca del mar en condiciones relativamente suaves de temperatura, generalmente no menor a 23°C por lo que sólo se localizan a lo largo de litorales tropicales.

En la zona costera del estado de Quintana Roo se localizan bosques de barrera, bosques ribereños, bosques de manglar enano en combinación con petenes y como manchones de mangles.

Tipos de manglares. Sobre la costa de Quintana Roo se presentan todos los tipos de manglar conocidos: manglar mixto, manglar enano, manglar ribereño, manglar de franja, manglar de isla; con variaciones particulares en relación a su ubicación en el Mar Caribe, como es su barrera arrecifal, la presencia de un gran número de islas, la condición plana de la Península de Yucatán y su origen marino.

La vegetación de manglar dentro del SA corresponde a una zona bien definida entre la zona de selva y la vegetación de manglar, ya que de acuerdo a la zonificación del predio no presenta zona de transición entre estos dos tipos de vegetación. El manglar está dominado a por especies mangle rojo Mangle rojo (*Rhizophora mangle*).



Tipo de Vegetación del predio

Considerando la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el tipo de vegetación del predio del proyecto corresponde Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ), cuyas características y composición de especies se presentan a continuación:

Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia: Esta vegetación presenta tres estratos arbóreos bien definidos y presenta cierto grado de conservación, aunque este se encuentra fragmentado por el desarrollo de los lodos contiguos el cual ya cuenta con viviendas en operación, además al frente se encuentra la vialidad del complejo. Dentro de las especies identificadas, sobresales, guaya (*Talisia olivaeformis*) y chicozapote (*Manilkara zapota*) Chacá (*Bursera simaruba*), flor de mayo (*Plumeria obtuse*), akits (*Thevetia gaumeri*) tripas del diablo (*Acanthocereus pentagonus*), tzalam (*Acacia dolycostachia*) jabin (*Piscidia piscipula*) así como las siguientes palmas: palma xiat (*Chamaedorea seifrizii*), coco (*Cocos Nucifera*), Palma Chit (*Thrinax Radiata*), por citar las más representativas



Figura 27. Se muestra aspectos generales de la vegetación de selva presente en el predio.



Figura 28. Se muestra imagen del Chacá (*Bursera simaruba*), Palma xiat (*Chamaedorea seifrizii*) y flor de mayo (*Plumeria obtuse*), especies registradas en el predio.



Figura 29. Se muestra imagen de la bromelia; de las especies *Tillandsia elongata* y *Bromelia pinguin* especies registradas en el predio.



Figura 30. Se muestra imagen de la bromelia; de las especies *Agave sp.* y *Anthurium schlechtendalii* especies registradas en el predio.



Figura 31. Se muestra imagen de la bromelia; de las especies *Acacia cornígera* y *Thrinax radiata* especies registradas en el predio.

Metodología

El trabajo de campo de prospección, se llevó a cabo en el mes de julio del 2021. Para el reconocimiento preliminar del área y se apoyó del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), Marca Magellan Mobile Mapper, se localizaron los vértices del polígono que conforman los linderos del predio. También se ubicaron los diferentes puntos de muestreo en todas las etapas y puntos de apoyo para el procesamiento de la fotografía digital. Las lecturas se registraron en **UTM** (Proyectado en la Transversa Universal de Mercator) con Dátum **WGS84**, para la zona (**Q16**).

Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas especies vegetales, se tomaron fotografías con una cámara digital marca Sony Cyber-shot de 10.1 mega pixeles.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido recomendado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), mismo que a continuación se describe:

Descripción del método de muestreo.

El presente estudio trata de describir de manera general la comunidad vegetal que prevalece en el área de estudio. Los resultados se presentan de acuerdo con las definiciones de Macario-Mendoza (1990, 2003), donde se especifica que la estructura de la vegetación es la organización en el espacio de los individuos que componen una asociación vegetal, con elementos primarios, como son forma de vida, estratificación y cobertura de la vegetación, y se presenta en tres componentes: 1) *La estructura vertical*, como el arreglo de las especies en capas o estratos. 2) *La estructura horizontal*, como la distribución espacial de los individuos a partir de la cual se reconocen patrones de distribución para cada especie y en la vegetación en su conjunto, y 3) *La estructura cuantitativa*, definida en función de cálculos tales como: densidad, cobertura, biomasa o área basal, etc.

Para realizar la descripción del sitio, se llevaron a cabo diversos análisis, tanto cuantitativos como cualitativos de la flora, apoyados en las técnicas y recomendaciones metodológicas descritas en el material bibliográfico especializado que a continuación se

enlista: Krebs (1985 y 1989); Begon *et al.* (1986); Fredericksen y Mostacedo (2000); Conesa *et al.* (2003), y Bautista-Zuñiga *et al.* (2004).

a) Tamaño de muestra y registro de datos.

Dada la distribución de la vegetación con diferentes grados de perturbación, se planteó una red de muestreo conformada por 4 sitios de muestreo. Estos sitios se distribuyeron en toda la superficie que ocupa la vegetación del predio de interés.

En cada sitio de muestreo se registraron datos en parcelas circulares de 500 m² establecidas con un radio de 12.62 m a partir de un punto central georreferenciado., mismos que incluyeron la mayor parte de las especies observadas en el sitio. La medición de los individuos a muestrear se inició en sentido de las manecillas del reloj considerando una línea imaginaria que inicia en Azimut 0° desde el centro del sitio.

Considerando la dirección en Azimut 0° desde el centro del sitio se trazó una subparcela de 5 x5 m (25m²) donde se midieron todos los individuos menores a 10cm de DAP y los cuales conformarán el estrato arbustivo. Anidada a esta se trazó una subparcela de 2 x 2 m donde se registraron todos los individuos analizando estos registros como el estrato herbáceo.

En las imágenes siguientes se esquematiza la forma en la que fueron trazados los cuadrantes.



Figura 32. Trazado de cuadrantes y medición de diámetros del tallo de los árboles.

En cada sitio de muestreo se registraron los siguientes aspectos de la vegetación:

- Familia botánica.

- Nombre científico de los ejemplares observados.
- Nombre común.
- Número de individuos por especie y estrato vegetal al que pertenecen.
- Altura promedio por individuo.
- Diámetro a la altura del pecho de todos los árboles o individuos de especies que tuvieran más de 10 cm. La excepción de la medición de diámetro mínimo fue para especies protegidas o especiales o que por su frecuencia y complexión difícilmente alcanzarían este diámetro. En el caso de especies con estatus se midieron todos los individuos.
- Diámetro basal en aquellas que no dieron el DAP a 1.30 m.
- Estimación del porcentaje total de la cobertura de cada especie.

La estimación de cobertura se hizo particularmente para los ejemplares juveniles (plántulas), herbáceas, especies de hábitos rastreros, postrados y procumbentes o trepadores. Para los zacates y pastos se contabilizó como un individuo cada grupo foliar, dado que la mayoría de ellos crecen mediante estolones subterráneos y es difícil contabilizar cada individuo desde la superficie del suelo.

b) Análisis de resultados.

Con los datos obtenidos en campo se calcularon los parámetros de la comunidad vegetal que a continuación se describen, utilizando las fórmulas que se indican en cada caso:

Riqueza Específica:

Es el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra "S".

Abundancia

En un sentido estricto la abundancia se define como el número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar. Sin embargo, bajo algunas circunstancias donde las formas de crecimiento no permiten contar o evaluar el número de individuos de cada especie de forma independiente, debido a su forma de vida rastrero o postrado que llegan a entrelazarse entre sí o con partes de su estructura enterradas bajo el suelo, como el caso de la mayoría de las herbáceas, también puede medirse en función de la cobertura.

Cobertura

La cobertura también ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida. La cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos y algunos arbustos.

En el método de cuadrantes, la cobertura se expresa en términos del porcentaje del espacio que ocupa una especie dentro de la unidad de muestreo.

Densidad

La densidad es un parámetro que también permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad, definida con la letra "D", es el número de individuos de una especie presentes en un área determinada, este parámetro puede expresarse de forma relativa "Dr" o absoluta "Da".

La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\text{No. Individuos de la especie "X"}}{\text{Total, de individuos de todas las especies}} \times 100$$

La densidad absoluta es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, y se calculó con la siguiente fórmula:

$$Da = \frac{\text{No. de individuos de la especie "X" en área total muestreada}}{\text{Área muestreada en m}^2}$$

Frecuencia

La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual que se calculó con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie "X"}}{\text{Suma de los valores de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

Diámetro

Este parámetro se calculó utilizando una cinta métrica a una altura promedio de 1.3 m de la superficie del suelo, obteniendo el perímetro del tronco a la altura del pecho.

El nivel de 1.3 m de altura para realizar la medición sólo se utilizó para estimar el perímetro de los individuos con formas de vida arbóreas. Para el caso de los individuos que se ramifican desde la base, se midieron los perímetros de todos los tallos. Uno de los supuestos de este cálculo es que se considera que los troncos tengan una forma circular perfecta al corte. Con estos datos se calculó el diámetro mediante las siguientes fórmulas:

$$D = \text{Perímetro Altura del Pecho} / \pi$$

Donde:

D = Diámetro a la altura del pecho

P = Perímetro o circunferencia a la altura del pecho (1.30 m).

$\pi = 3.14159226$

IV.7.3 Descripción de la vegetación del predio

En el muestreo de vegetación se registraron 77 especies representantes de 34 familias botánicas.

Cuadro 19. Lista de especies presentes en la selva mediana subperennifolia del área de estudio indicando el estrato donde estuvieron presentes.

Nº	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Hebáceo
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub			X
2	Agavaceae	<i>Agave sp.</i>	Agave		X	
3	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	X	X	
4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Abal-ak	X		
5	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	X	X	
6	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	X		
7	Arecaceae	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xiat		X	
8	Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax		X	
9	Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Guano	X		

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Hebáceo
10	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit		X	
11	Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Anturio		X	
12	Bignoniaceae	<i>Cydista sp.</i>	Box canan			X
13	Bignoniaceae	<i>Cydista sp.</i>	Ek quish			X
14	Bignoniaceae	<i>Stizophyllum riparium</i>	Tzo bach			X
15	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculis		X	
16	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	X	X	
17	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bojon	X		
18	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote	X		
19	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa		X	
20	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela		X	X
21	Bromeliaceae	<i>Tillandsia elongata</i>	bromelia			X
22	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	X	X	
23	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Kiis		X	
24	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che		X	
25	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	X	X	
26	Ebenaceae	<i>Diospyros yucatanensis</i>	Uchulche	X		
27	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Tzaaj		X	
28	Euphorbiaceae	<i>Drypetes laterifolia</i>	Ekuleb		X	
29	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Jupich	X		
30	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin			X
31	Fabaceae	<i>Acacia dolicostachya</i>	Subin tul	X	X	
32	Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Catzin		X	
33	Fabaceae	<i>Acacia globulifera</i>	Subinche		X	
34	Fabaceae	<i>Caesalpineia yucatanensis</i>	Takinche	X	X	
35	Fabaceae	<i>Centrosema virginianum</i>	Ik che	X		
36	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan	X		
37	Fabaceae	<i>Dialum guianense</i>	Palo tamarindo	X		
38	Fabaceae	<i>Diphysa carthaginensis</i>	Ruda de monte	X		
39	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite blanco	X	X	
40	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	X	X	X

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Hebáceo
41	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanazin	X		
42	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	X	X	
43	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	X	X	
44	Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	X		
45	Lamiaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Pukin			X
46	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	X	X	
47	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Sak iitsa'	X		
48	Meliaceae	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche		X	
49	Moraceae	<i>Ficus padifolia</i>	Ficus		X	
50	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín		X	
51	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Kolop		X	
52	Nolinaceae	<i>Beucarnea plabilis</i>	Despeinada		X	
53	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	X	X	
54	Poaceae	<i>Andropogon sp.</i>	Zacate			X
55	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Zit			X
56	Poaceae	<i>Olyra latifolia</i>	Carrizo			X
57	Poaceae	<i>Panicum hirsutum</i>	Zacate Guinea			X
58	Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Chi'ibob	X		
59	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	X	X	
60	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	X	X	
61	Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche		X	
62	Rubiaceae	<i>Psychotria pubescens</i>	Ya'ax canan			X
63	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Pechquitan			X
64	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	X	X	
65	Rutaceae	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Kekenche		X	
66	Salicaceae	<i>Laethia tamnia</i>	Chauche		X	
67	Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	Spaj sakán			X
68	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	X	X	
69	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	X	X	
70	Sapindaceae	<i>Serjania goniocarpa</i>	Tres lomos			X
71	Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote	X		
72	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	X		
73	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	X		
74	Sterculiaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Suput			X
75	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	X		

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Hebáceo
76	Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	Optzimin			X
77	Verbenaceae	<i>Priva lappulaceae</i>	Pega pega			X
			S=	37	40	20

De las especies registradas 37 se identificaron en el estrato arbóreo, 40 en el arbustivo y 20 en el herbáceo. En los recorridos realizados se observó a *Terminalia catappa* (almendro) como parte del estrato arbóreo.

Del total de especies registradas solo 3 se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y corresponden a las palmas *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, y a *Beucarnea pliabilis* (despeinada).

Del total de especies, 4 son enlistadas por Carnevali *et al.* (2010) como especies endémicas para la Península de Yucatán o para la Provincia Biótica de la Península de Yucatán.

Cuadro 20. Lista de especies endémicas (Carnevali *et al.*, 2010).

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Sak iitsa'
Nolinaceae	<i>Beucarnea pliabilis</i>	Despeinada
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup

En el análisis de la distribución de las especies por familia botánica, la Fabaceae (Leguminosae) fue la que presentó un mayor número de especies (20.78% del total). Cuatro familias presentaron el 5.19% de representación en especies: Arecaceae, Bignoniaceae, Poaceae y Sapindaceae.

Cuadro 21. Distribución de las especies por familia en la SMSP.

Familia	No. de especies por familia	%
Fabaceae	16	20.78
Arecaceae	4	5.19
Bignoniaceae	4	5.19
Poaceae	4	5.19
Sapindaceae	4	5.19
Boraginaceae	3	3.90

Familia	No. de especies por familia	%
Polygonaceae	3	3.90
Rubiaceae	3	3.90
Anacardicaceae	2	2.60
Apocynaceae	2	2.60
Bromeliaceae	2	2.60
Ebenaceae	2	2.60
Euphorbiaceae	2	2.60
Lamiaceae	2	2.60
Rutaceae	2	2.60
Sapotaceae	2	2.60
Sterculiaceae	2	2.60
Verbenaceae	2	2.60
Acanthaceae	1	1.30
Agavaceae	1	1.30
Asteraceae	1	1.30
Bombacaceae	1	1.30
Burseraceae	1	1.30
Capparaceae	1	1.30
Celastraceae	1	1.30
Malvaceae	1	1.30
Meliaceae	1	1.30
Moraceae	1	1.30
Muntingiaceae	1	1.30
Myrtaceae	1	1.30
Nolinaceae	1	1.30
Nyctaginaceae	1	1.30
Salicaceae	1	1.30
Urticaceae	1	1.30
TOTAL	77	100

Estrato Arbóreo

En el estrato más alto se registraron 77 especies. De éstas, *Bursera simaruba* fue la especie con mayor densidad y valor de importancia. *Metopium brownei* fue el elemento con mayor frecuencia y *Vitex gaumeri* la especie con mayor dominancia. Estas tres especies ocupan los mayores valores de importancia de este estrato de la vegetación.

Cuadro 22. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato arbóreo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da-Densidad absoluta.

N°	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
1	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	20.12	10.5 7	15.66	46.3 5	41.88
2	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	15.62	9.76	18.18	43.5 5	32.50
3	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	13.21	12.2 0	14.84	40.2 5	27.50
4	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	7.51	8.13	7.06	22.7 0	15.63
5	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	5.41	5.69	9.01	20.1 1	11.25
6	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	11.41	13.8 2	9.03	34.2 6	23.75
7	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Kantunchunbob	3.90	3.25	2.40	9.56	8.13
8	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite blanco	2.40	4.88	1.49	8.77	5.00
9	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan	1.80	2.44	3.83	8.07	3.75
10	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote	1.20	3.25	3.52	7.97	2.50
11	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	2.40	1.63	1.94	5.97	5.00
12	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.40	1.63	1.58	5.61	5.00
13	<i>Cordia alliodora</i>	Bojon	1.20	1.63	0.87	3.70	2.50
14	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	0.90	1.63	0.82	3.35	1.88
15	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	0.60	0.81	1.60	3.01	1.25
16	<i>Dialum guianense</i>	Palo tamarindo	1.20	0.81	0.92	2.93	2.50
17	<i>Caesalpineae yucatanensis</i>	Takinche	1.20	0.81	0.80	2.82	2.50
18	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	0.90	0.81	0.95	2.66	1.88
19	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	0.60	1.63	0.43	2.66	1.25
20	<i>Sabal yapa</i>	Guano	0.30	0.81	0.83	1.94	0.63
21	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	0.60	0.81	0.52	1.94	1.25
22	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	0.60	0.81	0.29	1.71	1.25
23	<i>Spondias mombin</i>	Abal-ak	0.30	0.81	0.53	1.64	0.63
24	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanazin	0.30	0.81	0.36	1.48	0.63
25	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	0.30	0.81	0.29	1.41	0.63
26	<i>Diphyssa carthaginensis</i>	Ruda de monte	0.30	0.81	0.27	1.38	0.63
27	<i>Acacia glomerosa</i>	Jupich	0.30	0.81	0.25	1.36	0.63
28	<i>Diospyros yucatanensis</i>	Uchulche	0.30	0.81	0.20	1.32	0.63
29	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Chi'ibob	0.30	0.81	0.19	1.31	0.63

N°	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
30	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	0.30	0.81	0.19	1.30	0.63
31	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	0.30	0.81	0.18	1.29	0.63
32	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	0.30	0.81	0.18	1.29	0.63
33	<i>Acacia dolichostachya</i>	Subin tul	0.30	0.81	0.18	1.29	0.63
34	<i>Hampea trilobata</i>	Sak iitsa'	0.30	0.81	0.15	1.27	0.63
35	<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote	0.30	0.81	0.15	1.27	0.63
36	<i>Centrosema virginianum</i>	Ik che	0.30	0.81	0.15	1.26	0.63
37	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	0.30	0.81	0.15	1.26	0.63
	S=37		100	100	100	300	

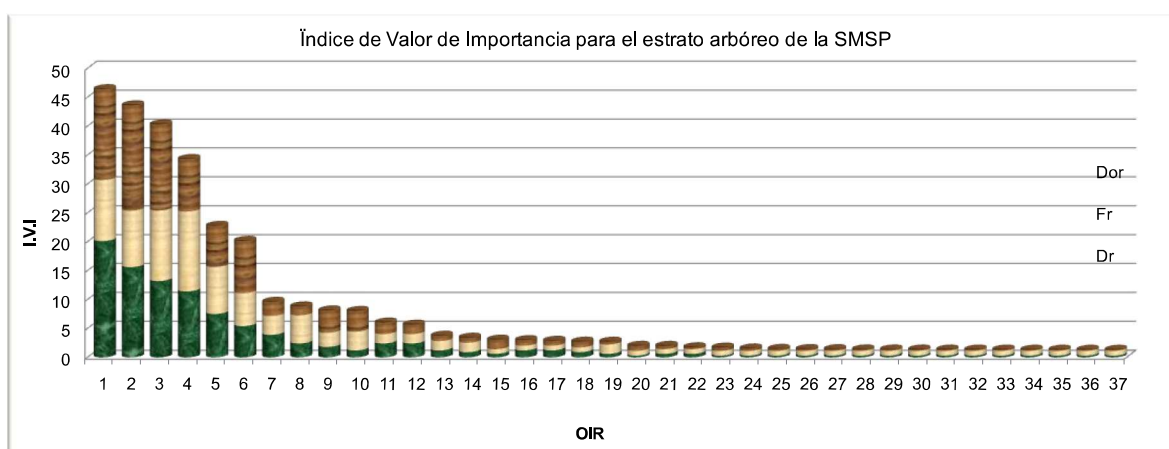


Figura 33. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbóreo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor- Dominancia relativa.

Estrato Arbustivo

Entre los elementos de mediana altura hay 40 especies. De éstas, *Coccothrinax readii* fue la especie con mayor densidad y frecuencia relativa, así como de mayor valor de importancia. Seguida en nivel de importancia por *Thrinax radiata*. *Bursera simaruba* fue el elemento con mayor dominancia relativa.

Cuadro 23. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato arbustivo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
1	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax	48.88	17.54	0.52	66.9 5	1536.84
2	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	17.41	12.28	0.25	29.9 4	547.37

OIR	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
3	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	4.02	7.02	15.72	26.7 5	126.32
4	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xiat	3.79	6.14	4.39	14.3 3	119.30
5	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	0.22	0.88	9.53	10.6 3	7.02
6	<i>Crataeva tapia</i>	Kiis	0.89	0.88	7.71	9.48	28.07
7	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculis	0.22	0.88	8.02	9.12	7.02
8	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Kekenche	0.22	0.88	7.89	8.99	7.02
9	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	2.90	5.26	0.27	8.44	91.23
10	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Kantunchunbob	0.67	1.75	5.86	8.28	21.05
11	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	2.68	4.39	0.85	7.91	84.21
12	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	1.12	3.51	2.53	7.15	35.09
13	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	1.56	3.51	1.72	6.79	49.12
14	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela	0.67	1.75	4.04	6.46	21.05
15	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite blanco	1.12	3.51	1.70	6.33	35.09
16	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	0.45	1.75	3.74	5.94	14.04
17	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.23	2.63	0.27	5.14	70.18
18	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	1.12	0.88	2.73	4.72	35.09
19	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	1.12	2.63	0.56	4.31	35.09
20	<i>Laethia tamnia</i>	Chauche	0.45	1.75	1.42	3.62	14.04
21	<i>Psidium guajava</i>	Kolop	0.22	0.88	2.16	3.26	7.02
22	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	0.22	0.88	2.11	3.21	7.02
23	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	0.45	0.88	1.76	3.08	14.04
24	<i>Acacia gaumeri</i>	Catzín	0.22	0.88	1.83	2.93	7.02
25	<i>Drypetes laterifolia</i>	Ekuleb	0.45	1.75	0.73	2.93	14.04
26	<i>Beucarnea pliabilis</i>	Despeinada	0.67	1.75	0.50	2.93	21.05
27	<i>Agave sp.</i>	Agave	0.22	0.88	1.82	2.92	7.02
28	<i>Kuanophyllum albicaulis</i>	Okin sucun	0.45	0.88	1.58	2.90	14.04
29	<i>Ficus padifolia</i>	Ficus	0.89	0.88	1.03	2.80	28.07
30	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	0.67	1.75	0.36	2.79	21.05
31	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	0.22	0.88	1.59	2.69	7.02
32	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	0.22	0.88	1.10	2.20	7.02
33	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Tzaaj	0.22	0.88	0.97	2.07	7.02
34	<i>Acacia dolicoctachya</i>	Subin tul	0.45	0.88	0.66	1.99	14.04
35	<i>Caesalpineayucatanensis</i>	Takinche	0.89	0.88	0.20	1.97	28.07
36	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che	0.67	0.88	0.31	1.85	21.05
37	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	0.22	0.88	0.73	1.83	7.02

OIR	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
38	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche	0.45	0.88	0.28	1.60	14.04
39	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche	0.22	0.88	0.39	1.49	7.02
40	<i>Acacia globulifera</i>	Subinche	0.22	0.88	0.17	1.27	7.02
			100	100	100	300	

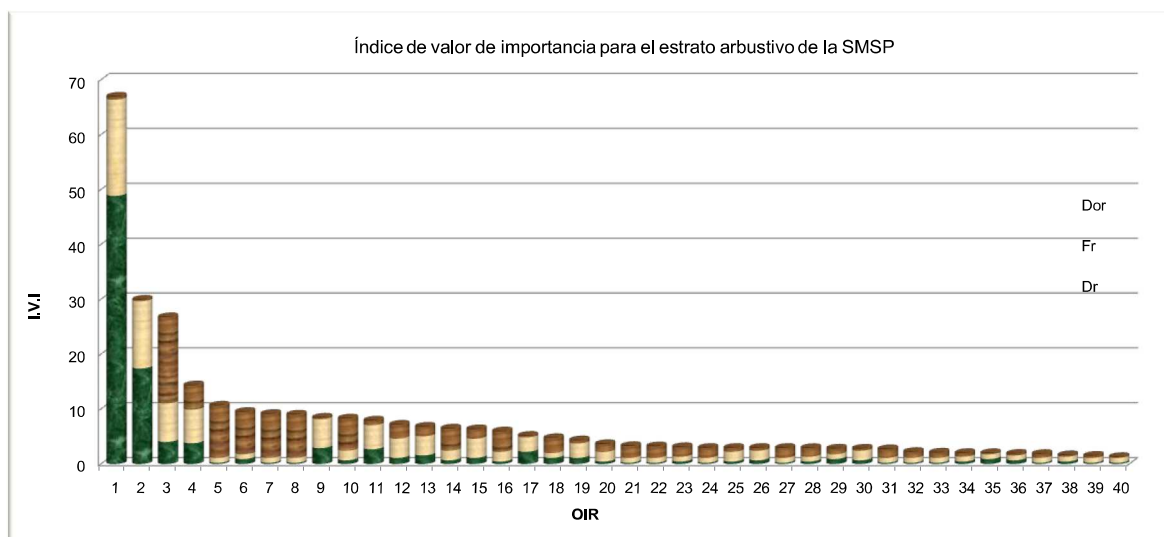


Figura 34. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbustivo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor Dominancia relativa.

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 20 especies de las cuales la de mayor densidad y frecuencia relativa fue *Cydista potosina*. La de mayor cobertura relativa fue *Randia aculeata*. Estas dos especies junto con *Serjania adiantoides* representan los primeros tres mayores valores de importancia.

Cuadro 24. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato herbáceo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa y Da-Densidad absoluta.

N°	Nombre Científico	Nombre común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/ha)
1	<i>Cydista potosina</i>	Ek quish	18.00	18.00	7.44	43.44	703.13
2	<i>Randia aculeata</i>	Pechquitan	8.00	8.00	21.49	37.49	312.50
3	<i>Serjania adiantoides</i>	Spaj sakán	14.00	14.00	5.79	33.79	546.88
4	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela	2.00	2.00	20.66	24.66	78.13
5	<i>Cydista sp.</i>	Box canan	10.00	10.00	4.13	24.13	390.63
6	<i>Serjania goniocarpa</i>	Tres lomos	6.00	6.00	4.96	16.96	234.38

Nº	Nombre Científico	Nombre común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/ha)
7	<i>Psychotria pubescens</i>	Ya'ax canan	6.00	6.00	2.48	14.48	234.38
8	<i>Andropogon sp.</i>	Zacate	6.00	6.00	2.48	14.48	234.38
9	<i>Lasiacis divaricata</i>	Zit	6.00	6.00	2.48	14.48	234.38
10	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.00	2.00	7.44	11.44	78.13
11	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Hulub	2.00	2.00	7.44	11.44	78.13
12	<i>Callicarpa acuminata</i>	Pukin	4.00	4.00	1.65	9.65	156.25
13	<i>Olyra latifolia</i>	Carrizo	2.00	2.00	3.31	7.31	78.13
14	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	2.00	2.00	3.31	7.31	78.13
15	<i>Tillandsia elongata</i>	Bromelia	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
16	<i>Petrea volubilis</i>	Optzimin	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
17	<i>Priva lappulaceae</i>	Pega pega	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
18	<i>Helicteres baruensis</i>	Suput	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
19	<i>Stizophyllum riparium</i>	Tzo bach	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
20	<i>Panicum hirsutum</i>	Zacate Guinea	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
			100	100	100	300	

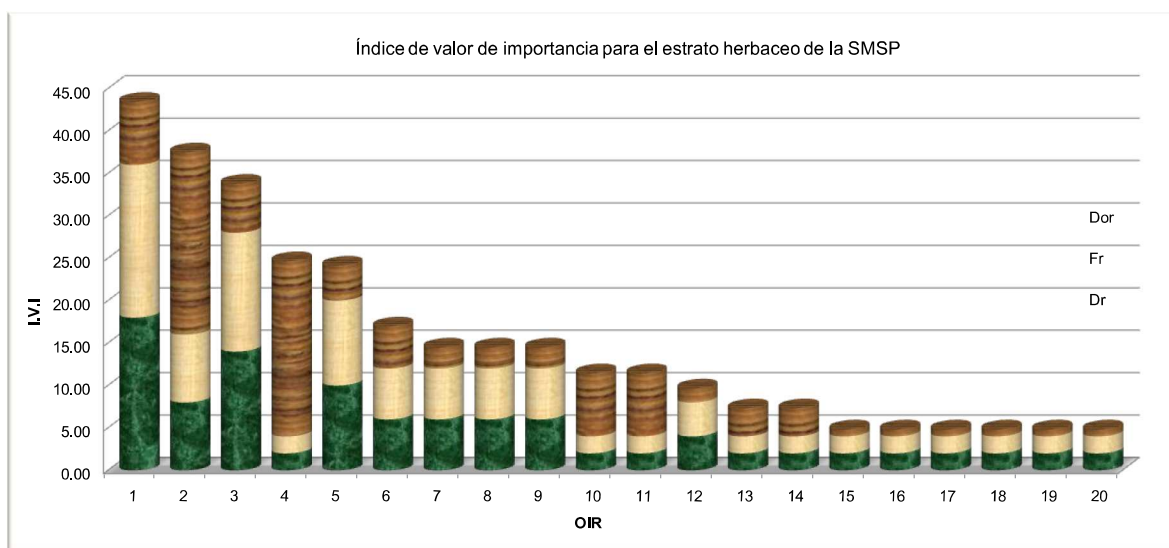


Figura 35. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato herbáceo de la SMSP. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Cor- Cobertura relativa.

Dominancia

Considerada como el área que ocupa una especie la dominancia se calculó con base en el diámetro del tronco a la altura del pecho ($A=\pi r^2$). La Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la siguiente fórmula:

Dor = $\frac{\text{Área ocupada por el tronco a la altura del pecho de la especie "X"} \times 100}{\text{Área ocupada por el tronco a la altura del pecho de todas las especies}}$

Para determinar el área ocupada por el tronco, se utiliza el diámetro a la altura del pecho a 1.30 m a partir del nivel del suelo natural.

Índices de Valor de Importancia (I.V.I.)

El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies en base a tres parámetros; dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. se considera que es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el I.V.I. se transformaron los datos de área, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro es igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. es igual a 300. Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada especie, se ordenaron de mayor a menor, para obtener así en Orden el Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de cada especie registrada, donde se compara cada uno con respecto al resto de las especies. En algunos casos se utilizó la variante de Dominancia en forma de Cobertura para las formas de vida herbácea y rastrera donde no fue posible medir el área a la altura del pecho.

I.V.I = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa (ó Cobertura Relativa, según fuera el caso).

Calculando el I.V.I, sobresale el hecho de que no siempre las especies que tienen el valor más alto en alguno de los parámetros individualmente, resultan ser los de mayor importancia ecológica.

Taxonomía

La información taxonómica y los datos sobre toponimia (nombre común utilizado localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Cabrera *et al.* (1982); Carnevali *et al.* (2010), la base de datos del CICY sobre flora de la Península de Yucatán en formato digital (www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice_busqueda.php), el Atlas de Plantas Vasculares de Florida (www.plantatlas.usf.edu).

<http://www.regionalconservation.org>. Malezas de México (2007-2) Junio 07. (www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm).

Estratificación

Para analizar la estructura vertical de la vegetación del área de estudio se contabilizaron a los individuos de la siguiente forma:

- *Estrato arbóreo*: individuos mayores a 10 cm de DAP.
- *Estrato arbustivo*: individuos menores de 10 cm de DAP (parcela 25 m²).
- *Estrato herbáceo*: individuos de todos los tamaños (parcela 4 m²). Aquí se incluyen las formas de vida herbácea, epífitas, plántulas de otras formas de vida y especies trepadoras con crecimiento ascendente y procumbente.

Índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar cada una de las secciones de la vegetación con base en el grupo de especies que resultaron tener los valores más altos de importancia relativa (I.V.I), y al verificar el tipo de vegetación característica a la que la refiere Carnevali *et al.* (2010), se puede observar lo siguiente:

En la SMSP se observó que un grupo de 6 especies fueron las de mayor valor de importancia en el estrato arbóreo y 5 en el estrato arbustivo, todas representativas de este tipo de selva. Asimismo, la mayoría de las especies están reportadas para este tipo de selva (ej. *Manilkara sapota*, *Tabebuia rosea*, *Cordia dodecandra*, *Brosimum alicastrum*, etc.), pero no deja de verse que hay especies de tipo secundario en su conformación, tales como: *Leucaena leucocephala*, *Cecropia peltata*, *Cnidoscolus aconitifolius*, *Delonix regia*, *Muntingia calabura*, *Panicum hirsutum*. En el estrato arbóreo se observó a la especie exótica *Terminalia catappa* (almendro), siendo que no se registró en los sitios de muestreo.

Análisis de altura y DAP.

Con base en la descripción de la SMSP primaria (con *Thrinax radiata*) que describe el PEOT para el estado de Quintana Roo (UQROO, 2005), fueron comparados los datos de altura y DAP's registrados en el estudio de campo. Así resultó que según el PEOT la vegetación primaria de SMSP tiene una altura entre 17 y 25 m de altura y DAP's superiores a los 15 cm.

La SMSP que se desarrolla en el predio del proyecto tiene un nivel de altura y diámetro mucho menor, dado por las áreas donde está más fuertemente afectada por eventos de perturbación pasados (Cuadro 13). Esto también es visible en su estructura de tamaños dominada por individuos de baja altura (menores a 5 m) y de diámetro pequeño (menores a 9.9 cm de DAP).

Cuadro 25. Análisis comparativo de clases de alturas y DAP por tipos de vegetación comparados con la SMSP (según PEOT-2005).

Tipo de vegetación	Altura (m)		DAP (cm)	
	máxima	promedio	máxima	promedio
SMSP	12.20	5.68	19	9.82
SMSP (primaria)	Entre 17 y 25		Mayores a 15	

Discusión

Tal y como ha quedado manifestado en los apartados anteriores, el área de estudio tiene una vegetación cuyas características estructurales verticales, horizontales y cuantitativas se encuentran modificadas, es decir, es una vegetación en estado secundario proveniente de la Selva Mediana Subperennifolia.

La riqueza específica general del área está conformada por 77 especies, representantes de 34 familias. Las familias más importantes fueron la Fabaceae (Leguminosas) con 20.78% de las especies y en segundo nivel con igual porcentaje (5.19% cada una) las familias, Arecaceae, Bignoniaceae, Poaceae y Sapindaceae. Esto principalmente debido a que estas son familias con un número importante de especies, aunque también algunos autores consideran a las leguminosas como especies indicadoras de modificación, ya que muchas de ellas aparecen en una etapa posterior a la aparición de las especies pioneras como pastos y zacates.

Tanto la estructura de tamaño en altura como la de diámetros, muestra que es una selva dominada por individuos jóvenes de baja altura y diámetro pequeño.

Las razones que originaron el desarrollo secundario en el área de estudio son variadas, pero principalmente provienen de las actividades humanas (antiguas y actuales) entre las que destacan el fraccionamiento de las tierras, la agricultura, la ganadería, el trazo de accesos y caminos, antiguos asentamientos humanos. En los cambios de la vegetación también han intervenido los huracanes (principalmente Gilberto -1988 y Emily -2005) y los incendios de que sucedieron al paso de Gilberto.

Estas fuentes de perturbación han generado que actualmente la vegetación presente dos diferentes grados de recuperación que se manifiestan en forma de grandes manchones dentro del área de estudio. La primera que se refiere a la vegetación con mayor grado de desarrollo secundario a la que se denominó SMSP fuertemente afectada, y con mejor estado de conservación la denominada SMSP.

Es importante señalar que no se registraron en el sitio oquedades o formaciones cársticas particulares.

De las especies protegidas- *T. radiata*, *C. readii* y *B. pliabilis*- se observaron en buena proporción de la vegetación, registrando plántulas, juveniles y adultos, lo que indica que la SMSP mejor conservada aún presenta las condiciones adecuadas para su desarrollo y reproducción.

De las especies endémicas solamente *C. readii* y *B. pliabilis* tienen una distribución restringida a la Península de Yucatán y se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las otras tres especies: *T. paucidentata*, *P. yucatanum* y *H. trilobata* son endémicas, pero respecto a la denominada provincia biótica de la Península de Yucatán que abarca parte del territorio de Belice, Guatemala, Chiapas y Tabasco.

IV.2.3 Fauna del Sistema Ambiental

En el Estado de Quintana Roo se tienen diferentes estudios referentes a la fauna, dentro de los que destacan los que realizó Gaumer (1917) para toda la Península, los de Navarro y Robinson (1990) para los mamíferos de la Reserva de Sian Ka'an, los trabajos de herpetofauna realizados por Lee (1980), así como los de Paynter (1955) relacionados con la ornitofauna del estado.

López-González (1991) reporta la existencia de 316 especies de vertebrados: 11 anfibios, 53 reptiles, 188 aves y 64 mamíferos para el corredor Cancún-Tulum.

Otros estudios que han contribuido al conocimiento de la fauna del estado, son los realizados para el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado, y para los programas de ordenamiento ecológico locales de los municipios de la zona. Así, tenemos los estudios de recopilación en campo y revisiones de literatura realizados para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local para el Municipio de Solidaridad (POEL, 2009), el cual determinó la presencia de un total de 434 especies, las cuales se distribuyen en 40 especies de peces, 17 anfibios, 72 reptiles, 266 aves y 39 mamíferos.

Así mismo, los estudios ecológicos de fauna realizados por particulares ubicados dentro del Sistema Ambiental del proyecto y sus áreas de influencia, han determinado la existencia de una gran diversidad de fauna en el SA.

En 2007 se realizó un estudio de fauna para el Desarrollo Turístico Residencial Plano 4 de Puerto Aventuras (proyecto que se encuentra en la zona de influencia del predio del proyecto Punta Young), reportándose un total de 76 especies de vertebrados terrestres: 52 aves, 11 reptiles, 12 mamíferos y una especie de anfibio. La selva baja fue el hábitat en el cual se registró el mayor número de individuos, seguida de los humedales, el área con infraestructura fue el área que tuvo el menor número de especies registradas. Cabe mencionar que la baja riqueza de fauna estuvo influenciada por el desarrollo secundario y perturbación de la vegetación (ej. vertebrados terrestres) y la baja presencia de cuerpos de agua dulce, no favoreció la presencia de ciertos grupos de fauna, como por ejemplo los anfibios.

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

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

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

El análisis de los datos obtenidos permite tener una visión sobre la dinámica de las especies registradas con el fin establecer medidas y estrategias encaminadas a su protección. De forma detallada, en la Figura 11, se observa el porcentaje de riqueza de especies (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) arrojados para el periodo 2012-2016. A

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

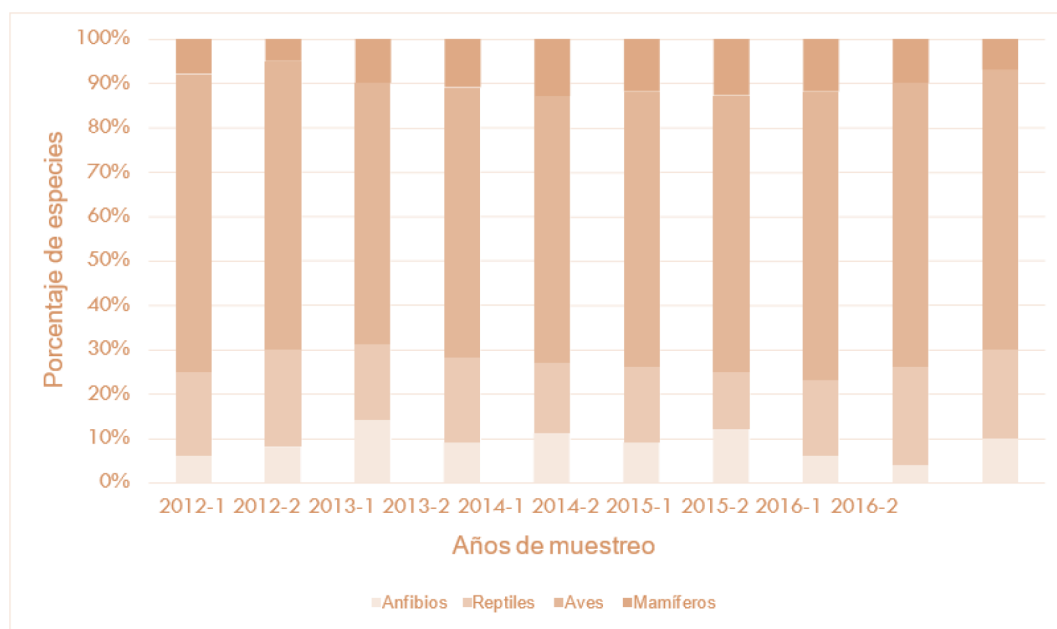


Figura 36. Comparación gráfica de los índices de riqueza. Periodo 2012-2016.

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

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

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

Por otra parte, se han registrado dos especies con estatus de introducidas a México, estas son la lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*) y el chintete (*Anolis sagrei*), estas

especies compiten en los mismos hábitats que *Anolis sericeus* y *Phyllodactylus spp.*, estas dos últimas especies ha sido muy raro registrarlas en la Riviera Maya por lo que pudiera estar suscitándose un desplazamiento.

Fauna del Predio

Previo a la realización de trabajo de campo para la caracterización de la fauna del predio del proyecto, se hizo una revisión bibliográfica de los estudios de fauna realizados en el área de influencia del proyecto o en sitios cercanos a ella. La información encontrada fue usada como referencia de las especies registradas en la zona y que posiblemente pudieran estar presentes en el polígono del predio.

Posteriormente, se realizaron recorridos a través de las brechas existentes en el predio para el registro de fauna mediante métodos directos e indirectos. El trabajo de campo se realizó los días 14 y 15 de julio de 2021.

Durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas en el predio, anotando su nombre común, nombre científico, coordenadas de los sitios de avistamiento y tipo de vegetación donde fueron observados. Además, se tomaron fotos para posteriores identificaciones de las especies que no se lograron identificar en campo y para el archivo fotográfico.

La identificación de las especies registradas en campo se realizó utilizando claves especializadas para cada grupo como son: A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America de Howell y Webb (1995), Guía de aves de México de Peterson y Chalif (1989), The sibley guide to birds de David Allen Sibley (2007), Guía de anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an de Calderon-Mandujano et al. (2008), Reptiles del mundo Maya de Lee (2000), Los mamíferos silvestres de México de Ceballos y Oliva (2005), Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México de Aranda (2000) y la guía de mamíferos de América Central y el sureste de México de Fiona Reid (1997).

Para los grupos de fauna se realizaron recorridos a través del predio aplicando métodos directos e indirectos dependiendo el grupo o especie de la que se trate. En los siguientes párrafos se detallan las técnicas de muestreo que se utilizaron para cada uno de los grupos de vertebrados estudiados en el predio del proyecto.

Aves

De manera indirecta, las aves pueden ser detectadas por cantos, nidos, huevos, cascarones, desde sitios localizados en el suelo hasta altos doseles en los árboles, y desde las zonas costeras hasta la zona continental.

El registro de aves en el predio de estudio se llevó a cabo a través de recorridos en caminos de terracería, brechas o sitios abiertos, aplicando la técnica de observación directa e indirecta, realizando:

- *Transectos lineales.* Se realizaron transectos en los caminos de terracería o sitios abiertos. Cada transecto se recorrió en los periodos de mayor actividad de la fauna, aproximadamente de 06:30 a 13:00 y de 16:00 a 18:00 hr.
- *Registro de cantos, nidos, restos y otras señales de alimentación.* Se buscaron señales que dejan las aves de su presencia o actividades. Para llevar a cabo este método se realizaron búsquedas de nidos en los árboles, arbustos y a nivel del suelo. También se registraron señales auditivas, como los cantos.



Figura 37. Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos en el predio, en este caso son rastros de la tuza *Orthogeomys hispidus*.

De acuerdo con los registros en la visita al predio, fueron identificados los siguientes grupos de especies:

Aves: Luis grande (*Pitangus sulfuratus*), Cenzontle (*Mimus gilvus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y perico (*Amazona aurifrons*).



Figura 38. Aves registradas en el predio del proyecto.

Mamíferos

La presencia de mamíferos se puede reconocer por medio de huellas, excretas, pelos, dientes, madrigueras, sonidos y señales características que dejan en los alimentos (Salem-Salas *et al.*, 2004). Ocupan sitios en el suelo y en algunos casos en árboles o cuevas, como los murciélagos.

Para la identificación de los mamíferos se realizaron observaciones directas e indirectas:

- *Transectos.* Se realizaron recorridos en los caminos de terracería, brechas y sitios abiertos para detectar su presencia. Los recorridos se realizaron por la mañana y en la tarde-noche, aproximadamente de 07:00 a 12:00 y de 16:00 a 19:00 hr.
- *Registro de huellas, excretas, madrigueras y otras señales.* Se buscaron huellas, madrigueras, excretas, marcas en restos de alimentos como frutos, hojas u otras partes de las plantas. Muchos animales crean estructuras para la protección y alimentación de sus crías, que son fácilmente detectables, tales como nidos de hojas o pasto, montículos de tierra, entre otras. También se pueden buscar señales como las que dejan los animales herbívoros al alimentarse, el ramoneo de los arbustos y los restos de semillas o pastos en las heces. Otras marcas que pueden

indicar la presencia de mamíferos como los cérvidos o algunos carnívoros, son las marcas de astas y garras, en los troncos de los árboles.



Figura 39. Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos en el predio, en este caso son rastros de la tuza *Orthogeomys hispidus*.

Trampas. La captura de los organismos constituye una de las técnicas más adecuadas y muchas de las veces la única, que permite la obtención de organismos de referencia para colecciones, datos sobre condiciones reproductivas, de alimentación, etc. El uso de las técnicas de captura es más adecuado para animales de tamaño pequeño, ya que al ser mayor el tamaño del animal, la captura de estos se hace más difícil, por lo que para animales de tallas grandes es más recomendable realizar observaciones directas o indirectas, aunque se han desarrollado diversos dispositivos para su captura cuando ha sido necesario.

Para emplear alguna de las técnicas de captura es necesario considerar: 1) el equipo y dispositivos disponibles para la captura; 2) el cebo o atrayente; 3) el arreglo espacial de las trampas; 4) los períodos de captura; y 5) las técnicas de manejo de los animales al capturarlos.

Para este estudio se utilizaron las trampas de caja tipo Havahart, que permiten la captura de los organismos sin lastimarlos, tienen dos entradas, una en cada extremo. Se utilizaron dos tamaños de trampas y fueron cebadas con dos tipos de cebo: uno de ellos incluía trozos de frutas, vainilla y avena; el otro, sardina.

Las trampas se colocaron en sitios de fácil acceso donde se registraron rastros de animales, sitios utilizados como pasos de fauna, y en las zonas de claros dentro del

predio. La colocación de trampas se realizó en horario nocturno, ubicándolas en el sitio de trampeo alrededor de la 18:00 hr y se retiraron al siguiente día alrededor de la 8 am.



Figura 40. Imágenes de la colocación de las trampas Trampa Havahart para mamíferos.

Se observó un ejemplar de la especie Ardilla (*Sciurus deppei*). No obstante, en la zona de han observado algunos ejemplares de mapaches, tejones, tlacuaches y una variedad de roedores.

Anfibios y reptiles.

Observación directa: Esta técnica puede ser a través de recorridos diurnos o nocturnos, caminando o en vehículo, y de forma sistemática o no, y puede realizarse con ayuda de instrumentos y dispositivos que aumenten la capacidad de observación (por ejemplo, binoculares).

Se realizaron recorridos diurnos (de 7:00 a 13:00 hr y de 15:00 a 17:30 hr) y nocturnos caminando a través de las brechas abiertas realizando las siguientes actividades:

- *Búsqueda por recorridos.* Consistió en verificar la ocurrencia de especies en el área del polígono, desplazándose a través de la misma y registrando todos los anfibios y reptiles
- *Búsqueda en microhábitats.* Este método sistemático consistió en buscar en los hábitats conocidos de ciertos reptiles y anfibios. La búsqueda de organismos se realizó a lo largo de brechas levantando y observando bajo la hojarasca, restos de vegetales, zonas con vegetación que presentaron mayor humedad, troncos tirados (Figura 76), rocas y/o revisando oquedades.

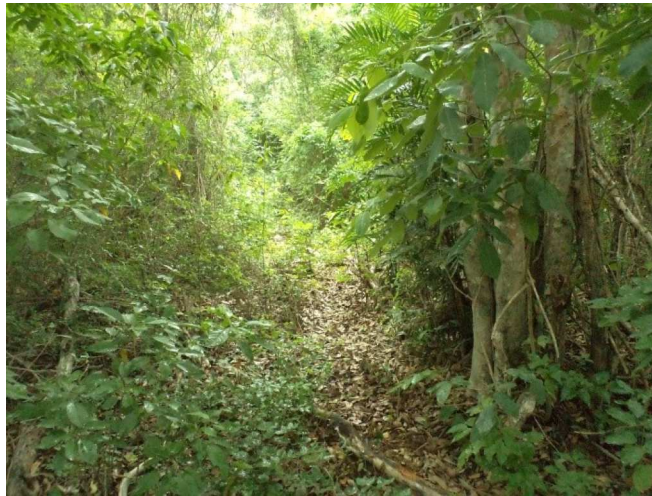


Figura 41. Senderos o brechas donde se realizaron los recorridos para el registro de fauna.



Figura 42. Búsqueda de reptiles y anfibios en las oquedades del predio.

En el predio y sus inmediaciones se documentó un Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), así como ejemplares de Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** en la categoría de especie amenazada.



Figura 43. Reptiles registrados en el predio y sus inmediaciones.

Crustáceos: dentro del recorrido se en documento la presencia de un cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*)



Figura 44. Reptiles registrados en el predio y sus inmediaciones.

Especies Registradas en el predio

Se registraron un total de 20 especies de las cuales 5 corresponden al grupo de los reptiles, 1 al de los crustáceos, 8 al de las aves y 6 al de mamíferos.

En el siguiente cuadro se enlistan las especies de fauna silvestre registrados en el predio.

Cuadro 26. Listado de especies registradas en el predio del proyecto.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles			
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis
Squamata	Polychrotidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geko
Squamata	Polychrotidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Geko escorpión
Crustáceos			

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Cangrejo
Aves			
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Yuya
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Mamíferos			
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque
Rodentia	Sciurinae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris
Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza
Didelphimorphia	Didelphinae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache

El 42% de las especies observadas en el predio pertenecen al grupo de las aves, el 32% a los mamíferos y el 26% a los reptiles (Figura 80).

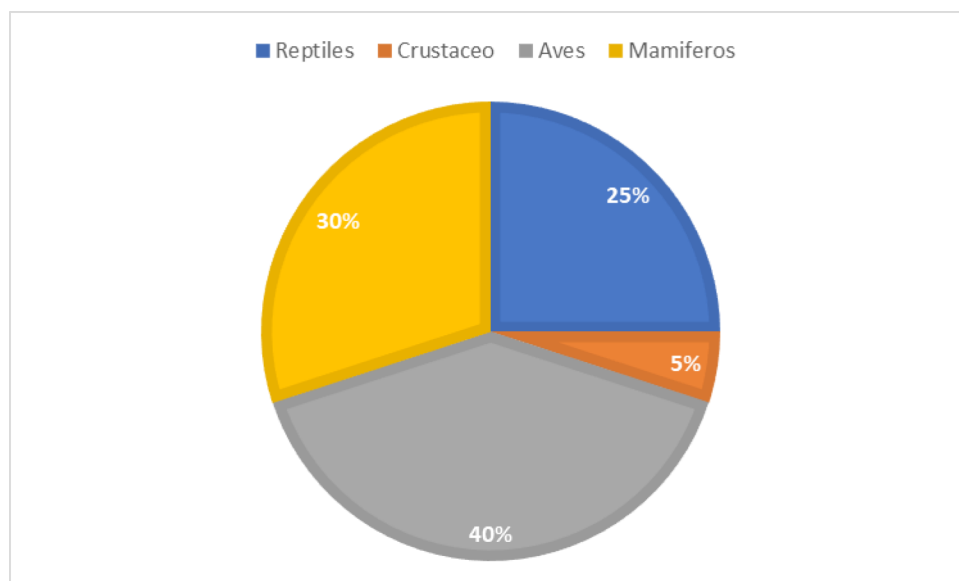


Figura 45. Porcentaje de especies por grupo

IV.2.4 Paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso.

El paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual. De acuerdo con la guía de la **MIA-P** publicada por la **SEMARNAT**, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, se define como:

La visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística: Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y aspectos geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje: Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos,

estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Conforme a lo anterior, el paisaje actual donde se localiza el predio corresponde a un fraccionamiento, el cual conserva su vegetación original y completamente urbanizado de forma ordenada y planeada, mismo que sigue los lineamientos en materia de crecimiento urbano a través de un Plan Director de Desarrollo Urbano vigente. El sitio cuenta con calles pavimentadas y se encuentra rodeado por una serie de edificios construidos y en funcionamiento que albergan en su interior principalmente casas habitación de alto valor económico, mismas que cuentan en su exterior con áreas verdes ajardinadas en buen estado de conservación.

Visualmente, el tipo de proyecto que se pretende realizar es un desarrollo habitacional y es completamente compatible con el actual paisaje donde se encuentra inmerso el predio de interés; y su desarrollo se incorporará a éste de manera armoniosa y de forma compatible con el estilo arquitectónico predominante en la actualidad en este lugar.

IV.2.5 Medio socioeconómico

El Municipio de Solidaridad en un principio tenía una población de 10,531 habitantes. Para 1995 su población ascendía a 28,747 pobladores, siendo Playa del Carmen la ciudad más poblada con 17,621 habitantes.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de 2010, realizado por el INEGI, la población total del Municipio Solidaridad hasta junio del 2010 fue de 159,310 habitantes de los cuales 52.39 % correspondían a la población masculina, con 83,468 hombres y 47.61 % a la población femenina, con 75,842 mujeres (INEGI, 2010).

Estas cifras colocan al municipio de Solidaridad en el tercer lugar después de Benito Juárez y Othón P. Blanco. Según el Censo de Población y Vivienda en 2010 se tiene que la población económicamente activa de entre 20 y 40 años representan el 47% de la población, lo que genera una demanda importante de empleo.

Para la localidad donde se ubica el predio no existen núcleos de población, ya que únicamente existen desarrollos turísticos y la gente que ahí labora proviene principalmente de Playa del Carmen y Tulum.

Los resultados del II Censo de Población y Vivienda de 2005, realizado por el INEGI, reportan que la población del Municipio Solidaridad hasta octubre de ese año, era de 135,589 habitantes, de los cuáles el 89.3% se concentra en localidades de más de 2,500

habitantes. Para junio de 2010, el número de habitantes aumentó a 159,310, de acuerdo con datos del INEGI.

El Municipio Solidaridad reporta la tasa de crecimiento poblacional promedio anual más alta a nivel nacional (9.28% anual). Antes de constituirse como municipio en el año de 1993, formaba la parte continental del Municipio de Cozumel.

Los datos reportados por INEGI (1990) permiten conocer que la tasa de crecimiento de la población en el período de 1990-1995 fue de 9.3%, bastante elevada, aunque no demasiado si se considera que en el siguiente lustro-período 1995-2000, se disparó hasta 20.4%. Fundamentalmente, esto se debe a un intenso impulso al desarrollo turístico en el Municipio de Solidaridad. Para el año 2005 la tasa de crecimiento decreció a 14.22%; sin embargo, sigue siendo muy alta. Aún no se cuenta con datos más recientes del INEGI, pero cabe mencionar que considerando los datos de 2010 (159,310 habitantes) en comparación con los registrados en 2005 (135,589 habitantes) la población incrementó en 23,721 habitantes.

Migración

El Municipio de Solidaridad es un centro de atracción de migrantes. Como factores de atracción podemos mencionar la amplia oferta de empleo en el sector turístico y los servicios asociados a este sector, el crecimiento económico sostenido de los últimos 15 años y la conformación de organizaciones sociales de los primeros migrantes que acogen a los recién llegados.

De acuerdo con las bases de datos del Registro Civil de Solidaridad (2007-2008), los padres de los menores nacidos en el municipio son originarios de los estados de Quintana Roo (quienes provienen de los Municipios de Othón P. Blanco, José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Lázaro Cárdenas), Tabasco, Yucatán, Chiapas y Veracruz, principalmente.

En el Municipio Solidaridad más de la mitad de la población (69%) proviene de diversas partes del país, y el 31.24% nacieron en la entidad (INEGI, 2010).

Según datos del Instituto Nacional de Migración, en el 2010 se calcula que la población que reside de modo permanente en Solidaridad de origen extranjero es de 3,382 extranjeros trabajando en el Municipio de Solidaridad, y conforme a la información del Registro Civil, se puede observar que la nacionalidad de los extranjeros que han tenidos

hijos en territorio nacional corresponde a países de América Latina (Argentina, Guatemala y Honduras principalmente) y Europa (Italia, Francia, Alemania y España).

Población económicamente activa

De acuerdo al INEGI 2009, la PEA ocupada era de 28,604 personas, 33.5% trabajando en servicios de hoteles y restaurantes, 13.82% en comercio, 12.4% vinculado con la industria de la construcción y el resto a diversas actividades, entre las que destacan aquellas relacionadas con la industria manufacturera, las relacionadas con el campo como agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, así como, transporte, correos y almacenamiento.

En el año 2010 la población económicamente activa en el municipio fue del 51.36% del total de los habitantes, ascendiendo a un total de 81,832 personas. La población ocupada fue de 78,889 personas y representó el 96.40% del total de la población económicamente activa.

Comparado estos datos con la media y más aún con el año anterior, encontramos que existen condiciones muy favorables en el municipio.

La población no económicamente activa ocupa el 21.69% (34,559 personas), del cual el 94.58% es representado por jubilados, estudiantes y amas de casa, un 4.63% tiene otras actividades no económicas, mientras que solo un 0.79% pertenecen a personas con alguna discapacidad que imposibilite trabajar.

Vivienda

Como resultado del desarrollo del Corredor Turístico Cancún-Tulum se han realizado estudios para determinar cuál es la cobertura actual y la necesidad de viviendas en la zona conocida como Riviera Maya. Los resultados obtenidos refieren que existe una demanda total de 52,216 viviendas de las cuales, tan sólo se han construido 46,181 viviendas, como señalan INVIQROO, INFONAVIT y otros organismos relacionados. El Municipio de Solidaridad tiene como dato estadístico un promedio de 3.25 ocupantes por vivienda (INEGI, 2010).

El patrón de abastecimiento de servicios públicos suele concentrarse en la Cabecera Municipal y se hace deficiente conforme las localidades se encuentren más alejadas de ésta.

En el Municipio de Solidaridad, de acuerdo con los últimos datos disponibles del 2010, se cuenta con 48,922 viviendas habitadas, de las cuales el 94.39% dispone de energía eléctrica, el 93.95% disponen de drenaje y el 93.23% cuenta con agua de la red pública. En la zona del proyecto no se encuentran viviendas particulares, y predominan las áreas sin desarrollos.

Vías y medios de comunicación existentes disponibilidad de servicios básicos

La Carretera Federal 307 Chetumal - Cancún es el principal soporte de la red regional de comunicaciones y cumple la función de conectar el norte y el sur del estado. Su función original es la de conducir flujos vehiculares en viajes interurbanos, es decir entre localidades, por lo que su operación tiene características de vía regional (flujo continuo, alta velocidad, amplitud en diseño geométrico, alta resistencia en superficie de rodamiento, etc.).

Esta será la vialidad más importante que comunicará el proyecto con el estado y los centros de población más cercanos al predio.

Equipamiento

Para la recolección de residuos sólidos, el Municipio Solidaridad cuenta con servicio de limpia pública. Por lo que el proyecto contará con dicho servicio.

No se cuenta con servicio de agua potable en la zona por lo que será necesario abastecer a través de pipas y la colecta de agua de lluvia como manera adicional de uso eficiente del agua dentro del proyecto.

Entretanto la energía eléctrica esta será mediante la red de la CFE, ubicada sobre la carretera federal 307.

También se requerirá de establecer un sistema de tratamiento de aguas residuales, ya que la zona carece de la infraestructura para el tratamiento adecuado de las aguas residuales.

Salud y seguridad social

Con base a los datos del INEGI de 2009, las principales causas de defunción en el municipio son: las enfermedades del sistema circulatorio (18.4%), las accidentales (12.3%), las enfermedades endócrinas nutricionales y metabólicas (11.3%, en este rubro

se incluye la diabetes), los tumores malignos (9.2%), las enfermedades del sistema digestivo (7.9%) y enfermedades infecciosas y parasitarias (5.2%). Con dichos datos, Solidaridad en comparación con el resto de la entidad era el que exhibía la segunda tasa más baja de mortalidad, apenas 182 casos por cada 100,000 habitantes en comparación con el promedio estatal de 256 casos.

La población municipal de derechohabientes, en el año 2010, fue de 98,440 de los cuales 74,234 estaban afiliados al IMSS, 3,639 al ISSSTE, 15,975 al Seguro Popular y 4,592 a otros. Estas cifras indican que el 61.79% de los habitantes de solidaridad son derechohabientes, un porcentaje menor al de la entidad que es del 67.62%.

Referente a la infraestructura instalada para proporcionar atención médica y asistencia social, el Municipio de Solidaridad cuenta con doce unidades médicas entre las cuales hay dos clínicas estatales (unidad Ejido y Unidad Zazil-Ha y un conjunto de clínicas municipales, a continuación, se enlistan dichas unidades:

- ✓ Hospitén
- ✓ [219]
- ✓ Playamed
- ✓ Costamed
- ✓ Clínica Umi
- ✓ Santa Fé
- ✓ Clínica Sac-Be
- ✓ IMSS
- ✓ Unidad Ejido
- ✓ Unidad Zazil-Ha
- ✓ ISSSTE
- ✓ Cruz Roja
- ✓ Hospital Integral PC

Presencia de grupos étnicos y religiosos

En el municipio de Solidaridad un buen porcentaje de la población pertenece a la etnia maya, tanto nativos del lugar como inmigrantes provenientes de la Zona Maya circundante (Yucatán y Campeche). La etnia maya es la mejor representada según reportes de la Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) ya que se cuenta con 37,011 habitantes indígenas, siendo sólo 15,233 habitantes mayores de 5 años los que hablan lengua maya, además de que es evidente la permanencia de usos y costumbres tradicionales, así como, importantes monumentos históricos en los

centros arqueológicos de Tulum y Cobá. Así mismo existen otras etnias representadas en menor proporción, siendo las principales la Zapoteca, Tzotzil, Náhuatl y Totonaca, cuya presencia es producto de las corrientes migratorias que han consolidado la región a partir de las oportunidades de empleo, y la posibilidad de comercializar sus productos y artesanías (INEGI, 2000).

En el año 2005 CDI reportó que, en el Municipio de Solidaridad, la población que habla lengua indígena es de 19,915 habitantes, de los cuáles 18,509 hablan español, 918 no habla español y para 428 habitantes no está especificado.

Concerniente a los grupos religiosos, el 58.26% de la población es católico; 17.30% es protestante o evangélica; 0.44% pertenecen a otra religión, entre ellas la judía, y el 19.01% declararon no pertenecer a ninguna religión (INEGI 2010).

IV.2.6 Diagnóstico ambiental

El proyecto, se localiza en el municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, donde se ubican actividades turísticas que comparten características bióticas, abióticas y socioeconómicas. Las características abióticas del sistema ambiental y el predio son homogéneas, presentado un clima del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, siendo más abundantes en verano; geomorfología que subyace bajo una sucesión rocas carbonatadas, evaporíticas y clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca, la roca corresponde al Plioceno (Tpl(cz)) y Cuaternarios lic (Q(li)), la unidad litológica cuaternaria está representada por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas dando origen a los tipos de suelo litosol más Rendzina como suelo secundario, y Solonchak como suelo terciario; con clase textural media. En el mismo contexto, la superficie ocupada por el sistema ambiental del proyecto se caracteriza por presentar coeficientes de escurrimientos de (0-5%) y presenta Material consolidado con posibilidades altas debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta características de permeabilidad; aun que el predio se encuentra dentro de la unidad de Material no consolidado con posibilidades bajas.

El Sistema Ambiental donde se localizará el predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona norte de Quintana Roo, **Región hidrológica No. 32 Yucatán Norte** (RH 32), que a su vez se divide en dos cuencas: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán. Estas cuencas comprenden el 69% de la superficie en la parte de la subregión perteneciente a Yucatán, el 10.34% en la correspondiente a Campeche y el 20.65% a la de Quintana Roo, misma que pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a algún sitio en particular, están referidos a

toda la región peninsular en su conjunto. Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja. De acuerdo a los registros con que se cuenta, el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán constituye un sistema en forma de "Y", en cual surge a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna.

En cuanto a la vegetación, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el tipo de vegetación predominante del Sistema Ambiental de este proyecto, corresponde en su mayoría al tipo de Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperenifolia (VSA/SMQ), seguida de Vegetación de Manglar (VM), y en menor proporción Urbano Construido (AH) y Áreas desprovistas de vegetación (DV). Entre las especies más representativas se tiene a (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). chacá (*Bursera simaruba*), cheché (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*), palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*) y guano (*Sabal japa*), mientras que la vegetación de manglar esta representada en su mayoría por la especie Mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Asimismo, se registraron dentro del SA, 8 especies catalogadas con alguna categoría de riesgo conforme la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, siendo estas *Beaucarnea pliabilis*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*, *Pseudophoenix sargentii*, *Tabebuia chrysantha*, *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*, cuatro de ellas distribuidas dentro del predio las cuales son, *Beaucarnea pliabilis*, *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii* y *Rhizophora mangle*.

En el predio del proyecto registradas solo 3 se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y corresponden a las palmas *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*; y a *Beaucarnea pliabilis* (despeinada).

Para la fauna del Sistema Ambiental (SA), como resultado de la comparación de los resultados obtenidos en los monitoreos a lo largo del tiempo se observa que hay especies como el murciélago frugívoro de Jamaica (*Artibeus jamaicensis*) y el tejón (*Nasua narica*). En cuanto a los reptiles, los más abundantes fueron la iguana negra (*Ctenosaura similis*) y la lagartija de pintas amarillas (*Sceloporus chrysostictus*). Las aves más representativas fueron el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), el víreo manglero (*Vireo pallens*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) y el bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*). Por último, los anfibios registrados fueron solo dos especies: *el sapo*

verrugoso (*Rhinella marina*) y la rana leopardo (*Lithobates berlandieri*), ambas en las zonas de manglar.

El monitoreo de fauna de diciembre de 2012, comparte 30 especies con el monitoreo realizado en 2016, lo que denota que en el predio los impactos no han sido drásticos para afectar toda la comunidad faunística, sino que han sido graduales permitiendo el recambio natural de especies y el cambio y uso de hábitats de los individuos. En cuanto a las especies en riesgo, en 2016 se identificaron 7 especies que según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

En cuanto a la fauna del predio, se observaron algunas especies de reptiles en las inmediaciones del predio, como lo son, Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), así como un ejemplar de Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en la categoría de especie amenazada.

Del grupo de las aves se pudieron documentar dos especies, en el predio del proyecto como lo son, Luis grande (*Pitangus sulfuratus*) y Zanate (*Quiscalus mexicanus*).

En cuanto a los mamíferos solo se observó un ejemplar de la especie Ardilla (*Sciurus deppei*). Como se ha mencionado en párrafos anteriores, en la zona se han observado, mapaches, tejones, tlacuaches y una variedad de roedores.

Ahora bien, a nivel del predio se registraron un total de 20 especies de las cuales 5 corresponden al grupo de los reptiles, 1 al de los crustáceos, 8 al de las aves y 6 al de mamíferos.; En el grupo de las aves a Luis grande (*Pitangus sulfuratus*), Cenzontle (*Mimus gilvus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y perico (*Amazona aurifrons*); en cuanto a reptiles, se tiene la presencia de Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), así como ejemplares de Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** en la categoría de especie amenazada; y un registro de cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*).

Considerando los aspectos físicos y bióticos descritos a lo largo del presente estudio, se prevé que el desarrollo del proyecto modificará el escenario ambiental de manera puntual; principalmente, por las actividades de remoción de vegetación, desplazamiento de fauna, así como el paisaje por la construcción de la obra.

Tal condición tendrá repercusiones en otros factores ambientales como la modificación del microclima, la disminución de superficie de infiltración, ausencia de vegetación. Adicionalmente, el proyecto promoverá, durante la operación, de manda se servicios,

tales como agua potable, drenaje, energía eléctrica, sistema de recolección de residuos, el incremento de la carga vehicular en la zona, y con ello, el incremento de los niveles de ruido y la incorporación de partículas suspendidas producto de los motores de los vehículos. Sin embargo, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, estos impactos severa atenuados, por lo que el servicio ecosistémico se mantendrá sin alteraciones significativas.

Capitulos más adelante, se detallarán con detalle, las medidas de prevención, mitigación y compensación que la promotora a implementada y que implementara para el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto

.

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

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente (LGEEPA Art. 28).

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

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se localiza fuera del Centro de Población, por lo que le son aplicables los criterios ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. Estos instrumentos permiten el aprovechamiento del predio bajo ciertos lineamientos y criterios enfocados al cuidado y preservación de los recursos naturales.

Este capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto **PUNTA YOUNG**. De tal manera que le permitan a la autoridad dictaminar la presente MIA-P.

VI.1 Acciones del proyecto susceptible de producir impactos

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea, 2002), y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. Dado que éste pretende llevar a cabo la construcción y operación del proyecto, las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 27. Acciones del proyecto susceptible de producir impactos sobre el ambiente durante las diferentes etapas.

Fase	Actividad	Acciones concretas
Preparación del sitio	Retiro de cubierta vegetal	Ahuyentamiento y rescate de fauna
		Rescate de material vegetal
		Chapeo y desmonte
		Instalación de vivero
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial
	Obra civil	Trabajos de topografía
		Excavaciones del suelo
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos
		Uso de combustibles fósiles
		Construcción de obras civil de apoyo (caseta de vigilancia, bodegas, almacenes, sitios de almacenamiento temporal de residuos.)
Fase de construcción	Edificación	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos).
		Operación de maquinaria.
		Cimentación.
		Construcción de las viviendas.
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas
		Equipamiento de las viviendas y áreas comunes y áreas operativas.
	Acabados	Trabajos de pinturas, aluminio, herrería, tabla roca etc.
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.
		Uso de energía, incluyendo electricidad y combustibles
Fase de operación	Operación y mantenimiento	Conformación de las áreas ajardinadas
		Manejo de residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos
		Demanda de servicios (recolección de residuos, suministro de agua potable, energía, telefonía, etc)
		Oferta de vivienda.
		Mantenimiento de las áreas comunes y áreas operativas
		Operación de la PTAR y generación de lodos residuales.

VI.2 Factores Ambientales y Servicios Ambientales susceptibles de recibir impactos

Factores Ambientales y Servicios Ambientales susceptibles de recibir impactos son el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados; y el entorno es la parte de ese ambiente que interacciona con el proyecto.

Factor ecológico, se define como los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Para el presente análisis, se consideraron los siguientes factores:

Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Medio Conceptual: El patrimonio paisajístico caracterizado por las unidades singulares de valor especial, que corresponden a atributos estéticos, o rasgos singularmente atractivos.

Medio Socio-económico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico-culturales y económicas en general de las comunidades humanas o población que se localizan en el sitio del proyecto.

A continuación, se presentan los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos identificados para el proyecto.

Cuadro 28. Componentes susceptibles de recibir impactos

Sistema	Componente	Afectación a:
Medio biótico	Flora	Biodiversidad
		Regulación de la temperatura
		Generado de Oxígeno
		Captación de CO ₂
		Perdida de refugio de fauna
		Aumento de temperatura
	Fauna	Biodiversidad
Medio abiótico	Aire	Calidad del aire
	Suelo	Permeabilidad
		Productividad y fertilidad
		Modificaciones topográficas

Sistema	Componente	Afectación a:
	Agua	Modificaciones escurrimientos hidrológicos.
		Calidad de agua
		Disponibilidad para consumo
		Generación de aguas residuales
Medio socioeconómico	Infraestructura y servicio	Demanda de agua
		Demanda de energía eléctrica
		Servicios de recolección de residuos
	Población	Calidad de vida
		Oferta de vivienda
	Economía	Generación de empleo
		Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones
	Paisaje	Calidad del paisaje

VI.3 Identificación de actividades que impactarán al ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en el cuadro siguiente:

Cuadro 29. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	1. Presencia de trabajadores y obreros
	2. Actividades de rescate de flora
	3. Actividades de rescate y reubicación de fauna.
	4. Desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales.
Construcción	5. Excavación, nivelación y compactación del terreno.
	6. Operación de equipo de construcción. (Generación de ruido, emisiones a la atmosfera, derrama de hidrocarburos.)
	7. Construcción de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.
	8. Acabados y equipamientos de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.
	9. Acondicionamiento de las áreas jardinería y reforestación de áreas verdes.
Operación y Mantenimiento	10. Operación y Mantenimiento de instalaciones del proyecto
	11. Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)
	12. Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo

Etapa	Actividades
	especial.
	13. Operación de la PTAR y manejo de lodos residuales.
	14. Presencia de usuarios y personal.

En total se identificaron 14 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de las etapas, como las actividades particulares de construcción de las obras. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

V.4 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental" (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

VI.4.1 Matrices de interacción:

Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un

proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.

VI.4.2 Listas de Chequeo

En la lista de chequeo para las actividades proyectadas para la construcción y operación del proyecto, se presenta el análisis de los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las diferentes actividades que componen el proyecto y los tipos de impactos (positivos y negativos) que podrán ser generados por su interacción.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente, es importante definir: A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

VI.4.3 Identificación de los componentes ambientales

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades de las condiciones ambientales del predio y de su entorno. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos, mismos que ya fueron descritos en este mismo documento. Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 30. Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
Medio abiótico	Aire	Los impactos considerados sobre este factor, están relacionados con la contaminación del aire por el uso de equipos de combustión interna; también se contempla dentro de este rubro el impacto producido por el aumento de ruido por diferentes fuentes de emisión.
	Suelo	En este factor se considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación y erosión de dicho recurso, así como los cambios por actividades de compactación.
	Agua	Se considera este factor por el consumo de agua derivado de las actividades del proyecto, así como la posible contaminación del agua subterránea durante el manejo de los residuos. También se consideran las afectaciones sobre los índices de absorción y pautas de drenaje.
Medio biótico	Flora	Se evalúan los impactos sobre la vegetación durante las actividades del proyecto. Así mismo, se evalúa el impacto sobre las especies bajo alguna categoría que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Fauna	La afectación a la fauna, está directamente relacionada con las actividades de desmonte, ya que justamente, reducirá las áreas de refugio de las especies, no obstante, a nivel de SA y el área de aprovechamiento, es imperceptible. Así mismo, se evalúa el impacto sobre las especies bajo alguna categoría que están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Medio social y económico	Infraestructura y servicios públicos	Se prevé el incremento en la demanda de servicios públicos, consumo de energía eléctrica, agua potable, drenaje, servicio de recolección de residuos.
	Población	Durante la construcción del proyecto, se prevén riesgos de accidentes, inclusive por eventos hidrometeorológicos.
	Economía	En este rubro se evalúa la generación de empleos y el aumento de los servicios y atractivos turísticos del área,

Subsistema	Factor ambiental	Descripción
		aumento de la plusvalía de las propiedades.
	Paisaje	Aquí se evalúan los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.

Cuadro 31. Lista de chequeo de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. (+): Impacto positivo; (-): impacto negativo.

Fase	Actividad	Acciones concretas	Impacto
Preparación del sitio	Retiro de cubierta vegetal	Ahuyentamiento y rescate de fauna	+
		Rescate de material vegetal	+
		Chapeo y desmonte	-
		Instalación de vivero	+
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	-
	Obra civil	Uso de maquinaria	-
		Uso de combustibles fósiles	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos	-
		Construcción de obras civil de apoyo (caseta de vigilancia, bodegas, almacenes, sitios de almacenamiento temporal de residuos.)	-
Fase de construcción	Edificación	Demanda de recursos naturales (agua, madera y materiales pétreos).	-
		Operación de maquinaria.	-
		Cimentación.	-
		Construcción de las torres, estacionamiento, y áreas de uso común.	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos	-
		Instalaciones hidráulicas y eléctricas	-
		Equipamiento de los departamentos y áreas comunes.	-
	Acabados	Trabajos de pinturas, aluminio, herrería, tabla roca etc.	-
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.	-
		Uso de energía, incluyendo electricidad y combustibles	-
		Conformación de las áreas ajardinadas	+

Fase	Actividad	Acciones concretas	Impacto
Fase de operación	Operación y mantenimiento	Manejo de residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos	-
		Demanda de servicios (recolección de residuos, suministro de agua potable, energía, telefonía, drenaje etc)	-
		Oferta de vivienda.	+

De las 5 actividades en las diferentes fases del proyecto, se tiene que se realizarán 23 acciones concretas, de las cuales, 18 generaran impactos negativos y están relacionados los factores abióticos, siendo estos los más altos, mientras que en los impactos positivos se identifican 5 impactos positivos que están relacionados con el rescate de vegetación y de fauna y el factor económico, es decir, con la creación de trabajos temporales y pago de derechos y servicios que detonan la economía local, y así como el pago de impuestos que representan ingresos y tributación a las arcas municipales, estatales y federales.

En la lista de chequeo establecidas para las diferentes actividades que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, se puede observar que los impactos negativos están relacionados con las afectaciones al aire, agua, suelo, flora y fauna, servicios ambientales y paisaje del sitio por las actividades de desmonte y despalle en sí, mientras que los impactos positivos están relacionados con la generación de trabajos temporales y reactivación de la economía local, manejo de residuos en la etapa de operación y conformación de áreas ajardinadas.

VI.4.4 Matrices de Interacción

En la matriz de interacción de impactos ambientales derivada de las 14 actividades susceptibles de producir impactos y los 22 factores o servicios ambientales, se identificaron 308 posibles interacciones; no obstante, de ese total solo se han identificado un total de 116 interacciones que pueden generar algún tipo de impacto ambiental, negativo o positivo. En la etapa de preparación de sitio se identificaron un total de 31 impactos, de los cuales 21 son negativos y 10 son positivos; en la etapa de construcción se identificaron un total de 49 impactos, en esta etapa sin duda se presenta el mayor impacto ambiental, siendo estos en las actividades de construcción de obras, de las cuales 32 impactos son negativos y 17 impactos positivos; por otra parte, en la etapa de operación del proyecto se obtuvo un total de 36, de los cuales 19 son negativos y 17 son positivos.

Cuadro 32. Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto sobre los diferentes factores ambientales.

Componente Ambiental		Actividad		Preparación de sitio														Contrucción														Operación y Mantenimiento														TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS			TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS			TOTAL DE IMPACTOS POR FACTOR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
				1. Presencia de trabajadores y obreros	2. Actividades de rescate de flora	3. Actividades de rescate y reubicación de fauna.	4. Desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales.	5. Excavación, nivelación y compactación del terreno.	6. Operación de equipo de construcción. (Generación de ruido, emisiones a la atmósfera, derrama de hidrocarburos.)	7. Construcción de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.	8. Acabados y equipamientos de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.	9. Acondicionamiento de las áreas jardinería y reforestación de áreas verdes.	10. Operación y Mantenimiento de instalaciones del proyecto	11. Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)	12. Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial-aguas residuales.	13. Operación de la PTAR y manejo de lodos residuales.	14. Presencia de usuarios y personal.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Factor	Servicio que se verá comprometido																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de la Identificación de los impactos derivados de las actividades proyectadas por el proyecto sobre los diferentes factores ambientales.

Cuadro 33. Resumen de los impactos identificados conforme a las actividades a realizar.

Actividades	Total de impactos		Total
	Negativos	Positivos	
Presencia de trabajadores y obreros	4	1	5
Actividades de rescate de flora	1	3	4
Actividades de rescate y reubicación de fauna.	0	4	4
Desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras	16	2	18

provisionales.			
Excavación, nivelación y compactación del terreno.	12	1	13
Operación de equipo de construcción. (Generación de ruido, emisiones a la atmosfera, derrama de hidrocarburos.)	7	1	8
Construcción de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.	8	1	9
Acabados y equipamientos de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.	4	1	5
Acondicionamiento de las áreas jardinería y reforestación de áreas verdes.	1	13	14
Operación y Mantenimiento de instalaciones del proyecto	4	4	8
Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)	3	4	7
Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial.	2	1	3
Operación de la PTAR y manejo de lodos residuales.	5	5	10
Presencia de usuarios y personal.	5	3	8
Total	72	44	116

A continuación, se presenta el grafico comparativo del resultado de la valoración de los impactos.

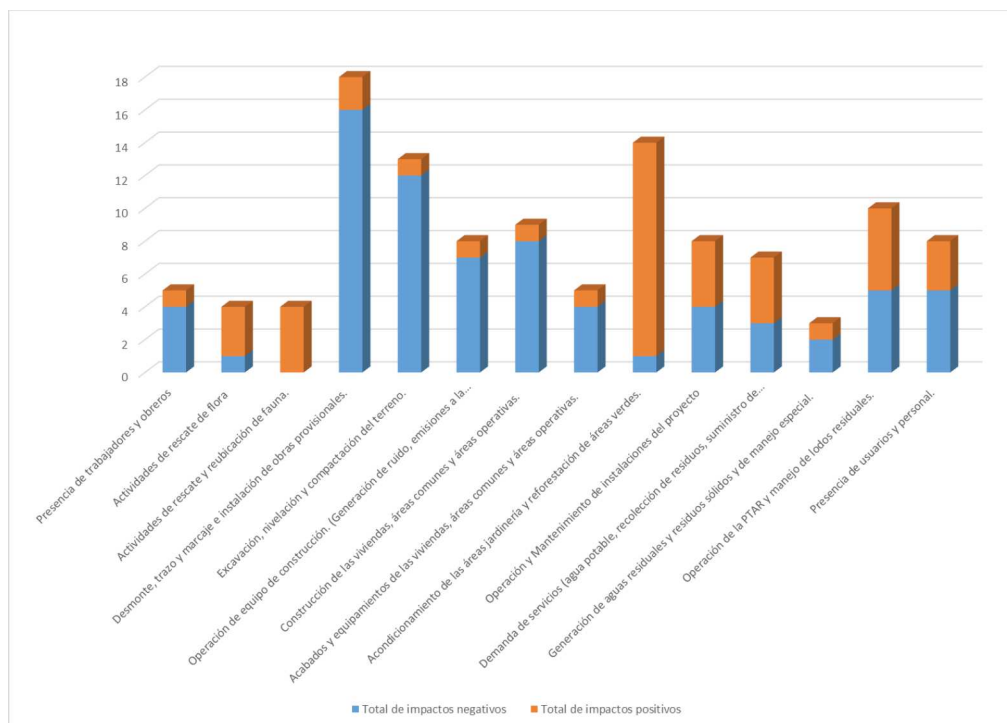


Figura 46. Grafica del total de los impactos identificados conforme a las actividades a realizar.

VI.5 Valoración de los Impactos

VI.5.1 Matriz de Leopold.

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales de generarse por el proyecto, se buscó un método de evaluación a través del cual se pudiera valorar la magnitud de cada impacto.

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente, por medio de un arreglo bidimensional donde en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.), y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. De esta manera, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control, este arreglo, se realiza para examinar los factores causales que producen impactos específicos.

Se propone una valoración cualitativa ya que las obras y dimensiones del tipo de proyecto que se somete a evaluación, no permiten llevar a cabo una valoración de tipo cuantitativo, ya que los parámetros a medir tienen un alcance muy limitado, por ejemplo la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos, son muy puntuales y además de una permanencia mínima. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de clasificación como significativos, moderados o no significativos.

Para valorar "cualitativamente" los impactos ambientales al ponderar una exploración de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio, fundamentada en la estimación de la interrelación entre "Componentes Ambientales y fases del proyecto más impactante", se utilizaron los siguientes criterios:

Cuadro 34. Calificación cualitativa de los impactos.

Nulo	0
Adverso	-3
Moderadamente no significativos	-2
Adversos no significativos	-1
Benéfico	3

Moderadamente significativos	2
Benéficos significativos	1

La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que, finalmente, la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

En la presente evaluación se considera el 100% de los efectos negativos por parte del proyecto para calificar los impactos. De esta manera, el efecto severo (-3) se otorga a una celda cuando ocasionará el 100% del efecto negativo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cuadro 35. Matriz de Leopold para el proyecto

		Preparación de sitio					Construcción				Operación y Mantenimiento						
Componente	Actividad	Factor	Servicio que se verá comprometido	1. Presencia de trabajadores y obreros	2. Actividades de rescate de flora	3. Actividades de rescate y reubicación de fauna.	4. Desmonte, trazo y marcaje e instalación de obras provisionales.	5. Excavación, nivelación y compactación del terreno.	6. Operación de equipo de construcción. (Generación de ruido, emisiones a la atmósfera, derrama de hidrocarburos.)	7. Construcción de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.	8. Acabados y equipamientos de las viviendas, áreas comunes y áreas operativas.	9. Acondicionamiento de las áreas jardinería y reforestación de áreas verdes.	10. Operación y Mantenimiento de instalaciones del proyecto	11. Demanda de servicios (agua potable, recolección de residuos, suministro de energía, telefonía, etc.)	12. Generación de aguas residuales y residuos sólidos y de manejo especial-aguas residuales.	13. Operación de la PTAR y manejo de lodos residuales.	14. Presencia de usuarios y personal.
Flora	Biodiversidad		2	2	-3				-1	-1		1					
	Regulación de la temperatura				-2	-1		-1	-1			1					
	Generado de Oxigeno				-1	-1		-1				1				-1	
	Captación de CO2				-1	-1		-1				1				-1	
	Perdida de refugio de fauna		-2	1	-2	-1						1					
	Aumento de temperatura				-2	-1		-1	-1			1				-1	
Fauna	Biodiversidad		+	+	-							1					
Aire	Calidad del aire				-1			-1	-1			1				-1	
Suelo y subsuelo	Permeabilidad				-1	-1			-1								
	Productividad y fertilidad				-1	-1						1					
	Modificaciones topográficas				-3	-1											
	Modificaciones escurrimientos hidrológicos.				-2	-2											
	Generacion de aguas residuales	-1										1	-2		-1	-1	-1
Agua	Calidad de agua				-1	-1								2		3	
	Disponibilidad				-1	-1			-2	-1		-3	-1		2	-1	
	Demanda de energía eléctrica	-1							-1	-1	-1	-1	-1				-1
	Generación y manejo residuos	-1			-1	-1		-1	-1	-1		-1	-1	-1	1	-1	
Población	Calidad de vida	+										1	1	1			1
	Oferta de vivienda											1					1
Economía	Generación de empleo		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones				1								2	1		1	
Paisaje	Calidad del paisaje	-1			-1	-1		-1	-1	-1	1						-1

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta una tabla resumiendo la interacción del impacto de la Matriz de Leopold para el proyecto

Cuadro 36. Resumen de la Matriz de Leopold para el proyecto

Tipo de impacto	Preparación de sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Total de impactos
Adversos no significativos (-1)	14	30	17	61
Moderadamente no significativos (-2)	5	2	1	8
Adverso (-3)	2	0	1	3

Benéficos significativos (1)	7	17	13	37
Moderadamente significativos (2)	3	0	3	6
Benéfico (3)	0	0	1	1

A continuación, se muestra la gráfica de los impactos identificados por etapas.

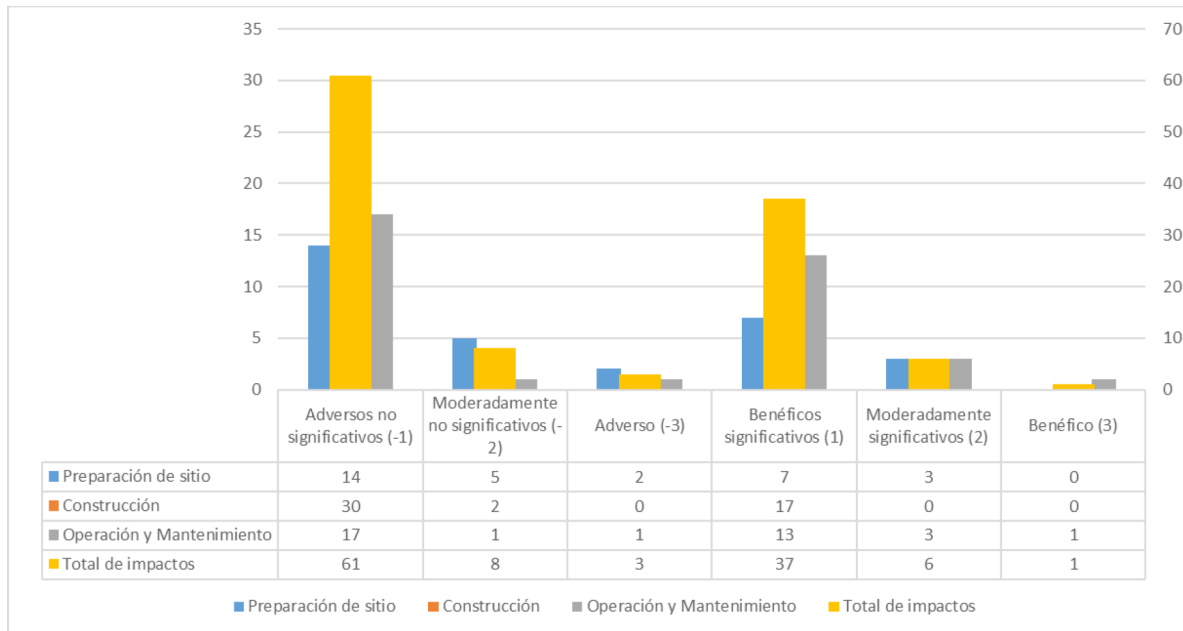


Figura 47. Número de impactos generados en cada etapa del proyecto.

VI.6 Descripción de los impactos por etapa

De acuerdo a los resultados de la Matriz de Leopold, a continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa.

- Preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 31 impactos, de los cuales, en cuanto impactos negativos, tenemos que 2 actividades ocasionaran impactos adversos, 14 Adversos no significativos y 5 actividades generaran impactos considerados como es moderadamente significativo. En cuanto a los impactos positivos, el proyecto generará 7 benéfico significativos y 3 actividades generaran impactos moderadamente significativos.

Los impactos negativos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con la reducción de la cubierta vegetal y desplazamiento de fauna, que conllevan afectaciones

sobre los ejemplares de fauna, provocando su desplazamiento, sin embargo, se consideran acciones de rescate de vegetación y de fauna de manera previa al inicio de las actividades.

Se realizará el rescate de los ejemplares susceptibles de ello, los cuales posteriormente serán incorporados a las áreas ajardinadas. También se llevarán a cabo las actividades de ahuyentamiento de fauna y reubicación de la fauna de lento desplazamiento que se detecte.

Otros impactos adversos serán causados por la presencia de los trabajadores. Para estas actividades se utilizará maquinaria y equipo, lo cual implica la emisión de contaminantes y el incremento en los niveles de ruido, así como la generación de residuos peligrosos como aceites quemados y estopas impregnadas de hidrocarburos. De la misma forma la presencia de empleados implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos, la generación de aguas residuales, y afectaciones a la flora y la fauna.

- Etapa de construcción

En esta etapa se contabilizaron 49 interacciones, de los cuales 2 son impactos adversos y 30 son impactos Adversos no significativos y 17 impactos son Benéficos significativos

Los impactos adversos no significativos están relacionados con la presencia de trabajadores, actividades de excavación, nivelación y compactación, operación de maquinaria y equipo, la construcción de las obras del proyecto, lo cual conlleva la generación de ruido y partículas contaminantes; así como la producción de desechos sólidos, líquidos y residuos peligrosos.

Durante esta etapa, la instalación de las obras no implica una afectación directa de los ejemplares de flora y fauna, sin embargo, pueden ocurrir daños por corte y poda, así como el desplazamiento de la fauna por la generación de ruido.

Por otra parte, el propio movimiento de personal representa un riesgo para la conservación de los ejemplares de flora y fauna bajo protección, ya que los trabajadores pueden dañarlos, mediante su corte, derribo, captura o saqueo, por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar que se realicen estas actividades.

Para la construcción de las obras se realizarán actividades de relleno y nivelación, lo cual tendrá un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje.

Las actividades de construcción de las obras, implican por sí mismas la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos que conllevan problemas de contaminación sino se realiza un manejo adecuado de estos, así como afectaciones en la fauna por la generación de ruido.

En cuanto a los impactos benéficos, están relacionados con la colonización de nuevos hábitats para la fauna, ya que se conformarán áreas ajardinadas que pueden ser utilizadas por esta. También se tendrá un efecto sobre la economía de la región por la adquisición de insumos y por la generación de empleos.

- Operación y mantenimiento del proyecto

En esta etapa se identificaron 36 impactos, de los cuales se tiene que una actividad generar un impacto adverso; solo 1 impacto catalogado como Moderadamente no significativo; 17 impactos son Adversos no significativos. En esta etapa está los impactos benéficos, están relacionados con la generación de empleos permanentes, de forma directa e indirecta, contribución a las arcas municipales por el pago de servicios y activación de la economía local por la afluencia de turistas a la zona; para lo cual se identificaron 1 impacto positivo Adverso; 3 impactos catalogados como Moderadamente significativos y 13 impactos catalogando como Benéficos significativos.

Los impactos adversos están relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos, de manejo especial o peligroso derivados de las actividades de mantenimiento del proyecto. También se considera que se propiciará el establecimiento de especies exóticas y fauna nociva, durante las actividades de jardinería y por la generación de residuos, respectivamente.

En cuanto al incremento en el consumo de agua, el proyecto se conectará a la red de drenaje municipal, por lo que se ejercerá presión sobre este recurso, dependiendo de la demanda durante cada temporada. Asimismo, aumentará la demanda de servicios de energía eléctrica, telefonía e internet, los cuales están presentes en la zona.

V.5. IMPACTOS RESIDUALES

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación. Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, a continuación, se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberán aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos. La valoración de irrecuperabilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto estará causando impactos hasta que se concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Cuadro 37. Capacidad de recuperación de los impactos.

Sistema	Componente	Afectación a:	Recuperabilidad	
			Recuperable	Irrecuperable
Medio biótico	Flora	Biodiversidad		✓
		Regulación de la temperatura	✓	
		Generado de Oxígeno	✓	
		Captación de CO2	✓	
		Perdida de refugio de fauna		✓
		Aumento de temperatura	✓	
	Fauna	Biodiversidad		✓
Medio abiótico	Aire	Calidad del aire	✓	
	Suelo	Permeabilidad		✓
		Productividad y fertilidad		✓
		Modificaciones topográficas		✓
		Modificaciones escurrimientos hidrológicos.		✓
	Agua	Calidad de agua	✓	
		Disponibilidad para consumo	✓	
		Generación de aguas residuales	✓	
Medio	Infraestructura	Demanda de agua	✓	

Sistema	Componente	Afectación a:	Recuperabilidad	
			Recuperable	Irrecuperable
socioeconómico	y servicio	Demanda de energía eléctrica	✓	
		Servicios de recolección de residuos	✓	
	Población	Calidad de vida	✓	
		Oferta de vivienda	✓	
	Economía	Generación de empleo	✓	
		Pago de derechos, impuestos y otras tributaciones	✓	
	Paisaje	Calidad del paisaje		✓

De las factoras que recibirán alguna afectación; se identifican 8 impactos considerados como residuales; por lo que se deberán proponer medidas de compensación ya que no son recuperables aún con las medidas de mitigación.

En cuanto a los impactos sobre el aire, la remoción de la vegetación tiene un impacto sobre la proporción de calor en el suelo, sobre la absorción y la evaporación de agua, generando alteraciones en el microclima, lo cual no será recuperable, dado que esa área será ocupada por el hotel.

En cuanto a los impactos relativos a las alteraciones de las formas del terreno, la pérdida y la compactación del suelo, se consideraron como residuales y sin posibilidad de medidas de mitigación, dado que se modificarán con las actividades de desmonte, cambiando los índices de absorción, escurrimiento superficial y pautas de drenaje. El impacto en el área que ocupará será permanente e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración.

Los impactos relativos a la reducción de la cobertura vegetal, también será residual, ya que el área donde se removerá la vegetación será ocupada por el hotel y la fauna se desplazará a otros sitios con vegetación.

En cuanto a la modificación del paisaje, es un impacto residual, dado que cuando se realice el proyecto no se podrá revertir a la condición actual.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el Capítulo III, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio descritas en el Capítulo IV y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V del presente MIA-P; en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención, mitigación, y compensación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

El artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que... Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados *deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas. Los cuales se anexan a la presente MIA-P para su valoración y dictaminación:

- Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos, de Manejo Especial y Peligrosos.
- Rescate selectivo de la vegetación
- Rescate y ahuyentamiento de fauna

Independientemente de las acciones establecidas en los programas antes referidos, a continuación, se presentan medidas generales que se aplicaran en las diferentes etapas del proyecto.

VII.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

VII.1.1 Flora

Cobertura vegetal: Considerando la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI de la Serie IV (Escala 1:250 000), el tipo de vegetación del predio del proyecto corresponde

Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ), la cual presenta tres estratos arbóreos bien definidos y presenta cierto grado de conservación, aunque este se encuentra fragmentado por el desarrollo de los lodos contiguos el cual ya cuenta con viviendas en operación, además al frente se encuentra la vialidad del complejo. Dentro de las especies identificadas, sobresales, guaya (*Talisia olivaeformis*) y chicozapote (*Manilkara zapota*) Chacá (*Bursera simaruba*), flor de mayo (*Plumeria obtuse*), akits (*Thevetia gaumeri*) tripas del diablo (*Acanthocereus pentagonus*), tzalam (*Acacia dolycostachia*) jabin (*Piscidia piscipula*) así como las siguientes palmas: palma xiat (*Chamaedorea seifrizii*), coco (*Cocos Nucifera*), Palma Chit (*Thrinax Radiata*), por citar las más representativas

Refugio y alimento de fauna: La remoción de la vegetación, afectará de forma indirecta directamente a la fauna asociada a este tipo de vegetación, ya que esta acción conlleva a reducir el refugio y el alimento de las especies que ocupan el lugar como área de refugio.

Regulación de la temperatura: La vegetación ayuda a mejorar la temperatura del aire en los ambientes urbanos mediante el control de la radiación solar. Las hojas de los árboles interceptan, reflejan, absorben y transmiten la radiación solar. Su efectividad depende de la densidad del follaje, de la forma de las hojas y de los patrones de ramificación. En regiones templadas los árboles deciduos son formidables controladores de calor. En el verano la vegetación tiene la capacidad de interceptar la radiación solar y bajan la temperatura, en el invierno la pérdida de sus hojas da como resultado un calentamiento al incrementar el paso de la radiación solar. El dosel forestal actúa como cobija haciendo que la temperatura no varíe tanto como en lugar abierto. Este servicio se verá afectado, sin embargo podrá ser compensado si se aplican los programas de reforestación y ajardinaria.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Disminución de la cubierta vegetal	Se llevarán a cabo las actividades de rescate de vegetación conforme al Programa de Rescate de Vegetación anexo al presente.	x		
Pérdida de refugio para especies de fauna.	En las actividades de rescate de vegetación se dará prioridad a especies de mayor importancia ecológica.	x		
	El desmonte se hará de manera gradual.	x		
	Las especies producto de rescate deberán de recibir el mantenimiento adecuado, hasta su reubicación	x	x	
Afectación a especies bajo protección	Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmonte, o prender fogatas durante la construcción.	x	x	

Contribución a la modificación del microclima.	Las áreas ajardinadas del proyecto, se utilizarán especies nativas producto de rescate y se adquirirán especies de UMA en caso de que se requieran.		x	x
	Se utilizarán fertilizantes orgánicos en la reproducción y mantenimiento de las áreas verdes.		x	x
	Los residuos producto de desplante y desmonte, serán utilizados para el acondicionamiento de las áreas ajardinadas.	x	x	x

VII.1.1 Fauna

Desplazamiento de fauna: Considerando las condiciones de la vegetación que se desarrolla en el predio, se registraron un total de 20 especies de las cuales 5 corresponden al grupo de los reptiles, 1 al de los crustáceos, 8 al de las aves y 6 al de mamíferos.; En el grupo de las aves a Luis grande (*Pitangus sulfuratus*), Cenzontle (*Mimus gilvus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y perico (*Amazona aurifrons*); en cuanto a reptiles, se tiene la presencia de Toloque rayado (*Basiliscus vittatus*), así como ejemplares de Iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** en la categoría de especie amenazada; y un registro de cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*).

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Pérdida de hábitats.	Se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Rescate de Fauna anexo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.	x		
	Se llevarán a cabo las actividades de ahuyentamiento fauna.	x		
	Aquellas especies de lento desplazamiento, serán capturadas y reubicadas en zonas mejor conservadas dentro del municipio de Solidaridad, o en el sitio que las autoridades designen, dando prioridad a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento desplazamiento.	x		
	Se colocarán, letreros, anuncios y señales informando sobre la importancia de la fauna, las razones de su protección e incluso las sanciones a las que se harán acreedores en caso de que se sorprenda a alguien afectando o aprovechando algunas de las especies de fauna presentes en el sitio.	x	x	x
	No se permitirá la introducción de fauna feral, especialmente gatos y perros.	x	x	x
	Los residuos se retirarán constante mente para evitar la proliferación de fauna nociva.	x	x	x

	Quedará prohibido que los obreros alimenten a las especies que se encuentren dentro de las áreas verdes del proyecto	x	x	
--	--	---	---	--

VII.1.3 Suelo y subsuelo

Estructura y composición: La ejecución de esta obra implica el despalme y la perforación, para la cimentación del edificio, estas actividades se realizarán conforme a los resultados del estudio de mecánicas de suelo. Esta actividad implica la modificación de la composición física del suelo, así como pérdida de la permeabilidad del suelo.

Contaminación: La contaminación al suelo puede ser por derrames de hidrocarburos provenientes de máquinas con problemas mecánicos; por el fecalismo y micción al aire libre; por la generación de residuos sólidos y aguas residuales. Cabe mencionar que estas acciones pueden ocasionar enfermedades respiratorias y enfermedades gastrointestinales, así como con la proliferación de fauna nociva, por lo que será necesario llevar a cabo acciones enfocadas al manejo adecuado de estos desechos y residuos.

Otras fuentes de contaminación provendrán de la generación de los residuos, misma que se dará en las diferentes etapas del proyecto, aunque se advierte que en la etapa de preparación del sitio y construcción, se pueden ocasionar mayores impactos al suelo y subsuelo. Durante estas etapas se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) producto de la ingesta de alimentos y bebidas, se estima que los residuos inorgánicos que se generan estarán constituidos principalmente por aluminio, plástico (Tereftalato (PET), polietileno de baja densidad y baja densidad (PEAD y PEBD), unicel (poliestireno), papel, por citar los más importante, en cuanto a los residuos orgánicos se generan principalmente los restos de alimentos.

Residuo Sanitarios generados por los trabajadores ante la costumbre de hacer sus necesidades al aire libre produciendo infiltraciones al subsuelo y contaminación a la atmósfera a través de las esporas que se desprenden por el proceso de putrefacción.

Los Residuos de manejo especial de acuerdo con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo, son aquellos que se generan en los procesos productivos y que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, tales como residuos de obra compuestos principalmente por materiales pétreos, escombros, yeso, metal, PVC, madera de cimentación, brochas y botes de pintura a base de agua, por citar algunos.

Residuos peligrosos, la operación de equipos o maquinaria que utilicen combustibles fósiles para su operación, dan origen a la generación de este tipo de residuo, tales como estopas impregnadas o limpiadores, botes de aceites vacíos. Por otra parte, se generan botes vacíos de solventes o pegamentos de PVC.

La generación de los diferentes tipos de residuos que se han descrito anteriormente, aplicando las medidas de mitigación y compensación generaran un impacto ambiental con una importancia media y su significancia es baja.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Modificación de la topografía.	Ejecución del Programa de Manejo de Residuos Sólidos (anexo a la presente MIA), el cual también será presentado ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, para su aprobación.	x	x	
Pérdida del suelo.				
Degradación del suelo por compactación.	Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento	x	x	
Erosión del suelo.	Evitar que se realicen acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto.	x	x	
Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	Se colocarán señalizaciones fomentando el uso de los baños portátiles y manejo adecuado de los residuos.	x	x	
Mejoramiento por las actividades de remediación.	Se instalarán sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tercer día por parte de la empresa arrendadora.	x	x	
Uso de agua potable.	Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.	x	x	x
Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje*.	Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.	x	x	
Contaminación por disposición inadecuada de residuos y agua residual	Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas de seguridad para su óptima operación.	x	x	
	Limitar las excavaciones únicamente a las zonas definidas por el proyecto	x	x	

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
	Se evitará el desperdicio del agua	x	x	
	Durante la etapa de operación en el proyecto, las aguas que se conducirán por el sistema de drenaje del proyecto para su tratamiento en la PTAR del proyecto			x
	La red de drenaje pluvial estará diferenciada de la red de aguas residuales		x	x
	El agua será suministrada por medio de pipas las cuales se almacenarán en tinacos Rotoplast de diferentes capacidades.	x	x	
	El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red de agua potable ubicada sobre la carretera federal 307 Chetumal-Cancún			x
	En los techos de las edificaciones se captará el agua pluvial, la cual bajará a través de un tubo de PVC hacia las áreas verdes. En las azoteas se colocará un decantador para separar los sólidos.			x

VII.1.4. Aire

Emisión de gases contaminantes: Durante la etapa de preparación del sitio y en la etapa constructiva del proyecto, las actividades que implican emisión de contaminantes a la atmósfera, están relacionadas con el empleo de vehículos o maquinaria de motor de combustión interna, que generan gases, los cuáles se incorporan a la atmósfera sin causar daño; dado que estos son diluidos y fácilmente dispersados por el viento.

Polvo: En las dos primeras etapas del proyecto, también se espera la emisión de partículas por el empleo de materiales pétreos, sin embargo, estos se mantendrán húmedos para evitar la dispersión de polvos. Estas emisiones son imperceptibles, temporales y tienen una dilución alta en el medio, por lo que desaparecen sin causar alteraciones ambientales, por lo que no se esperan impactos por esta causa

Ruido: Por otra parte, el ruido es un impacto que estará presente sólo en un horario laboral en días hábiles y se sumará al ruido existente en la zona, por lo que no es de importancia. Además, al estar en área abierta este se disipará muy fácilmente.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA
---------	-----------------------	-------

		P	C	O
Contaminación por emisiones a la atmósfera	Las áreas de trabajo serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.	x	x	
Afectación al microclima	Se solicitará que el material sea transportado húmedo y en camiones cubiertos con lona, evitando llenar excesivamente los mismos para que no se registre un desborde.	x	x	
Contaminación auditiva	Los agregados como cemento gris y blanco, yeso y cal, serán resguardados en un sitio seguro para evitar la dispersión de partículas con el viento.	x	x	
	Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.	x	x	
	La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se ocupe.	x	x	
	Se llevará a cabo el mantenimiento continuo de las máquinas y equipos que sea utilizado en la obra en talleres autorizados.	x	x	
	Las máquinas y equipos que ingresen al predio estarán en óptimas condiciones de funcionamiento, afectos de evitar derrames de hidrocarburos y emisiones de humo (Hollín) por mala afinación de los vehículos.	x	x	

VII.1.5. Agua

Captación y Filtración: Uno de los principales servicios que la vegetación ofrece a los habitantes de las ciudades es su participación en la regulación del régimen hidrológico donde la escasez y contaminación de este recurso se ha agravado. Tal es la importancia de este servicio, que ante la reducción del suelo que posibilita la infiltración y recarga de los mantos acuíferos, se buscan actualmente técnicas alternas (pozos de recarga) para suplir esta función. Asimismo, la vegetación incorpora materia orgánica al sustrato por lo que mejora su permeabilidad, favorece la recarga y el filtrado del agua, que redunda en una mejor calidad de la misma. Con la construcción

del proyecto, este servicio se verá reducido, sin embargo, para revertir este impacto, se prevé el uso de pozos de abrasión y de áreas permeables.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Degradación del suelo por compactación.	Evitar que se realicen acciones de reparación a la maquinaria o vehículos dentro de las áreas del proyecto.	x	x	
	Se evitará preparar mezcla directamente sobre el suelo		x	
	Se colocarán señalizaciones fomentando el uso de los baños portátiles y manejo adecuado de los residuos.	x	x	
	Se instalarán sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales recibirán limpieza permanente por parte de la empresa arrendadora.	x	x	
	Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.	x	x	x
Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	Se utilizarán bombas manuales o carros cisternas para el abastecimiento de combustibles a la maquinaria pesada y equipos utilizados en esta etapa.	x	x	
Sobreexplotación de los mantos freáticos.	Se contará con un almacén de hidrocarburos, el cual contará con las medidas de seguridad para su óptima operación.	x	x	
	Se evitará el desperdicio del agua	x	x	
	El suministro del agua en la etapa de operación será a través de la red interna del proyecto, misma que será abastecida mediante la empresa CAPA., cuya infraestructura se ubica sobre la carretera federal 307			x
	Se presentarán los reportes de descargas de tratadas de la PTAR a la CONAGUA.			x
	En el techo del edificio y de las áreas techadas del proyecto, se captará el agua pluvial, la cual bajará a través de un tubo de PVC hacia las áreas verdes. En las azoteas se colocará un decantador para separar los sólidos.			x

VII.1.6 Paisaje

Calidad y valor escénico: con la construcción del proyecto se modificará de manera importante el paisaje de la zona ya que actualmente el predio presenta el crecimiento de una vegetación secundaria. De acuerdo con los criterios del POEL que regulan el predio, el desarrollo del proyecto es acorde a lo planeado.

De todos los elementos arquitectónicos y de ingeniería utilizados por los diseñadores, las plantas y particularmente los árboles proveen un contacto básico con la naturaleza, al mismo tiempo que hacen más confortable los lugares de residencia, trabajo y recreación, aunado a que contribuyen a mejorar la calidad estética de calles, avenidas y jardines. Las plantas son dinámicas debido a que cambian de apariencia constantemente, ya sea por la incidencia de la luz del sol, la iluminación artificial, las estaciones del año, la humedad, el viento, etc.

Los árboles pueden ser empleados para dar una coherencia visual a la escena, desviar o centrar la atención, reconocer la existencia y ubicación de un sitio; dar precisión, delineación y énfasis; delimitar espacios, dividir un sitio, definir entradas, dar privacidad o tapar vistas no deseadas. Asimismo, las plantas pueden ser vistas como elementos esculturales, dar apariencias, texturas, formas y patrones muy variados que pueden ser utilizados junto con otras plantas o materiales hechos por el hombre, para romper la dureza, frialdad y austeridad de la arquitectura urbana.

Estos servicios de diseño de paisaje se verán modificados, ya que si bien es cierto, los pocos árboles que se desarrollan al interior del predio serán reubicados, adicionalmente se implica un programa de reforestación y jardinería para el proyecto.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Modificación al paisaje	La obra estará delimitada para evitar la afectación visual.	x		
	Se realizará el manejo adecuado de los residuos para evitar mal aspecto.	x	x	
	Se realizarán acciones de reforestación con especies nativas en las áreas ajardinadas del proyecto.		x	
	Las áreas ajardinadas recibirán mantenimiento constantemente			x
	Se realizan las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo al edificio y de los componentes del proyecto.			x

VII.1.7 Infraestructura y servicios públicos

Durante la operación del proyecto, se incrementará la demanda de servicios de agua potable, energía eléctrica, alcantarillado y servicios de recolección de basura, y vigilancia, sin embargo, en la zona del proyecto ya se cuenta con todos los servicios.

El agua utilizada para el abastecimiento de los edificios, provendrán de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), cuya infraestructura se ubica sobre la carretera federal 307 Chetumal-Cancún, por lo que se verá reflejado en el Incremento en el consumo de agua y la sobreexplotación de los mantos acuíferos. En cuanto a las aguas residuales que se generen en las diferentes áreas del proyecto, que se conducirán por el sistema de drenaje serán captadas en un colector y enviadas a la planta de tratamiento del proyecto, previo al cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, también se generaran lodos que previo a su disposición deberán cumplir con la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Con respecto al manejo de los residuos sólidos, estos se entregarán al servicio de recolección municipal, para su disposición final en el relleno sanitario de la Ciudad de Solidaridad.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Demanda de servicios municipales	Se utilizarán equipos ahorradores de agua			X
	Se utilizarán equipos ahorradores de energía eléctrica, como lámpara led y aires de bajo consumo.		X	X
	Se deberán de dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.			X
	Se deberán de dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002.			X
	Los lodos que se generen en la planta de tratamiento deberán de disponerse ante una empresa autorizada por la secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.			X
	Los residuos que se generen en la etapa de operación se entregarán al servicio de recolección municipal, para su disposición final en el relleno sanitario de la Solidaridad.			X

VII.1.8 Población y Economía

Durante la preparación del sitio se generará un impacto positivo con la contratación de empresas especializadas para la elaboración de los proyectos arquitectónico, civil, mercadotecnia, consultoría, etc.; así mismo se realizarán los pagos de permisos, derechos e impuestos que beneficiarán a los distintos niveles de gobierno y se realizará la compra de los insumos requeridos. Por lo que estas inversiones contribuirán al fortalecimiento de la dinámica económica local.

Por otra parte, para llevar a cabo las obras se requerirá de la contratación de obreros, con diferentes oficios y conocimientos durante el proceso constructivo, se estima que la mano de obra contratada será de 50 personas de diferentes oficios; esta cifra no se considera significativa en la escala regional, aunque a nivel local se considera importante y beneficiará al sector de la construcción. También con el desarrollo del proyecto se ofertará viviendas para cubrir las demandas del sector medio de la población. Adicionalmente, se consolidará la imagen urbana de la zona.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA		
		P	C	O
Seguridad e higiene	El personal contara con equipo de seguridad adecuada para sus actividades y tareas.	X	X	
	Se capacitará al personal para en temas de seguridad, e higiene y medio ambiente.	X	X	
	Se contará con botiquín de primeros auxilios.	X	X	
	Se contará con paramédico durante todo el proceso constructivo del proyecto.	X	X	
	Se dotará de agua potable a los obreros.	X	X	

VII. 2 MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

El proyecto no cumple con los numerales 4.14 y 4.16 NOM-022-SEMARNAT-2003 relativos a la distancia mínima de 100 m con respecto al límite de la vegetación del humedal, por lo que se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales, misma que se sustenta conforme a lo siguiente:

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

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

En tenor de lo anterior, se propone coordinarse con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para participar en los programas que implementan para la conservación del manglar dentro del ANP Manglares de Nichupté o en su caso con la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMAQROO), en los programas que este implementando en las áreas naturales protegidas de competencia Estatal Laguna de Manatí o Laguna Chachmochuch en el Municipio de Benito Juárez Quintana Roo.

VII.3 SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Con la implementación del Programa Supervisión Ambiental de verificará el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligroso; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo de las obras proyectadas.

Ésta se realizará de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la

aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, serán reportados en los Informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

CAPÍTULO VIII. DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR LA OBRA O ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE

VII.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO

El pronóstico del escenario ambiental del proyecto se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las obras y actividades a realizar con la protección, conservación y el monitoreo ambiental, 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.

En materia ambiental, la regulación normativa aplicable a la autorización de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto "**PUNTA YOUNG**", comprende diversas legislaciones y ordenamientos ecológicos, así como planes de desarrollo urbano y demás instrumentos legales de política ambiental que a continuación se enlistan:

- *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 Vida Silvestre.*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).*

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- *Áreas naturales protegidas:*
- *Sitios RAMSAR*
- *Regiones terrestres prioritarias*
- *Regiones marinas prioritarias*
- *Regiones hidrológicas prioritarias*

- *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*

El predio donde se pretende construir el proyecto “**PUNTA YOUNG**” se encuentra regulados por los siguientes instrumentos normativos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.

Es importante mencionar que el predio se encuentra fuera del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo que no le aplica Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad 2010-2050.

Es importante mencionar que la realización del proyecto este ajusta a las densidades y porcentajes de aprovechamientos y lineamientos establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL); por lo que es ambientalmente viable, a pesar de la actual recesión mundial que resiente todavía el sector inmobiliario y turístico del Estado de Quintana Roo, en México y en el mundo.

VIII.2 DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES ESCENARIOS

Con base en la información obtenida a partir del sistema ambiental, del análisis de impactos ambientales y de las medidas de mitigación, se describen los posibles escenarios para el predio en particular, y para el sistema ambiental considerando:

- Escenario 1. Condición actual, es decir, sin el desarrollo del proyecto.
- Escenario 2. Escenario con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación.
- Escenario 3. Escenario con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Escenario 1

En este escenario el SA continuar fragmentándose por el desarrollo de proyecto habitaciones, los cuales se desarrollarán conforme a las actividades permitidas por la Unidad de Gestión Ambiental número (UGA) 16, denominado la Corredor Turístico

Punta Venado - Paamul, del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, el cual propone hasta un 35% aprovechamiento en la UGA; generado con esto pérdida de cobertura vegetal y el desplazamiento de fauna.

A nivel del predio, en la vegetación continuar en su estado natural, brindando servicios ambientales, como refugio y alimentación de fauna, regulación de temperatura, captación de CO₂, fijación del agua, fijación del suelo; entre otros.

Escenario 2

Con la ejecución del proyecto, sin la implantación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en la presente MIA-P generaría los siguientes eventos:

- El diseño del proyecto se realizaría sin considerar los criterios ambientales establecidos por la Unidad de Gestión Ambiental número (UGA) 16, denominado la Corredor Turístico Punta Venado - Paamul, del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe; ni tampoco las reglas de operación del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA),
- El proyecto no implementaría acciones de rescate y por lo tanto se perderán las especies de flora y fauna incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el área de aprovechamiento.
- No se realizarían las medidas de compensación que establece la NOM-022-SEMARNAT-2003,
- La construcción de las obras se realizaría sin tomar las medidas de precaución necesarias para evitar afectaciones a la flora y la fauna.
- Se realizaría la introducción de especies exóticas invasoras en las áreas ajardinadas, desplazando las plantas nativas.
- Se generarían residuos que al no darles un manejo adecuado pueden contaminar el suelo y el agua, lo cual a su vez, puede dañar la vegetación, la fauna y la zona marina.
- En caso de derrame accidental de sustancias peligrosas, estas se infiltrarían al suelo y al agua causando contaminación.
- Se realizaría fecalismo al aire libre, causando posible contaminación al suelo y al agua.

- La construcción de las edificaciones no se llevaría a cabo conforme a lo indicado en el estudio de mecánica de suelos, por lo que se podrían afectar algún conducto de disolución importante.
- Se utilizaría una mayor cantidad de agua en las actividades del proyecto.
- Se incrementarían los niveles de contaminación a la atmósfera por el uso de maquinaria en malas condiciones lo que repercutiría en la fauna y salud humana, principalmente.
- Se realizaría un empleo desmedido de la maquinaria y no se respetarían horarios de trabajo, por lo que el ruido perturbaría a las diferentes especies de fauna registradas en el lugar.
- Se generaría la emisión de polvos durante el traslado de materiales en camiones sin lona y actividades de construcción, lo que afectará la calidad del aire.
- Continuaría la pérdida de cobertura herbácea y florística sin compensación de daño, es decir; no se llevarían a cabo programas de reforestación.

Escenario 3

El diseño del proyecto, se ha ajustado a las densidades, superficies de aprovechamiento y lineamientos que establece UGA número 16 denominada Corredor Turístico Punta Venado – Paamul , adicionalmente, se han observado los criterios generales y especificase; así como los criterios ambientales que establecen los Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL), Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

Todo lo anterior, ha permitido establecer medidas de prevención, compensación y mitigación que se verán reflejados en el desarrollo de un proyecto ambientalmente viable y con una importante mejora para la región por sus medidas de mitigación aplicadas.

VIII.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El proyecto cuenta con la instrumentación necesaria para garantizar que los impactos por la operación del proyecto sean controlados, prevenidos y mitigados. Estos instrumentos se diseñaron con base en las necesidades propias del proyecto, a través de la instrumentación de diversas acciones, orientadas al cuidado del medio ambiente.

A partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidos en los diferentes instrumentos normativos valorados en el capítulo III de la MIA-P del proyecto, se ha determinado la implementación y ejecución de los siguientes programas. Es importante señalar que estos programas serán presentados a esta autoridad para su valoración y dictaminarían de manera posterior a la obtención de la autorización del proyecto, por lo que se pide que se soliciten de manera condicionando.

1. Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.
2. Programa de Manejo de Fauna.
3. Programa de Rescate de Vegetación.

Para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas en la MIA-P del proyecto, se realizará la supervisión ambiental del proyecto de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, las cuales estarán a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido por las diferentes áreas del proyecto, verificando que las obras y actividades autorizadas se realizan sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas; que se están aplicando adecuadamente las medidas de mitigación ambiental propuestas; y, en general, que las actividades ocurren sin menoscabo de la calidad del entorno. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

CAPÍTULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

IX.1 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE NORMATIVOS

En el capítulo III de la presente MIA-P, se realizó la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos de planeación, a efecto de atender los estatus, criterios, lineamientos que establecen:

- *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 Vida Silvestre.*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL)*
- *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*
- *Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).*

Adicionalmente es necesario realizar la vinculación del proyecto con los siguientes instrumentos administrativos:

- *Áreas naturales protegidas:*
- *Sitios RAMSAR*
- *Regiones terrestres prioritarias*
- *Regiones marinas prioritarias*
- *Regiones hidrológicas prioritarias*
- *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)*

El predio donde se pretende construir el proyecto "**PUNTA YOUNG**" se encuentra regulados por los siguientes instrumentos normativos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 25 de mayo de 2009.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.

Es importante mencionar que el predio se encuentra fuera del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo que no le aplica Programa de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen Municipio de Solidaridad 2010-2050.

También, se realizó la vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas siguientes...

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales para quedar como proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación

NOM-004-SEMARNAT-2002 ; Norma Oficial Mexicana, protección ambiental.- lodos y biosólidos.-especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final

NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

IX.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Para la delimitación del SA se hizo una sobreposición de la capa del POEL de Solidaridad a una imagen de satélite georeferenciada obtenida del programa Google Earth sobre la cual se había delimitado el área del proyecto. El criterio básico fue la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el predio que es la UGA 10 denominada Zona Urbana de Playa del Carmen que establece una política de conservación y una vocación urbana. La superficie de ésta UGA y por ende del SA para el proyecto es de 9,343.99 hectáreas que representa el 3.93% de la superficie total del Municipio de Solidaridad.

IX.2.1 Medio físico

Para descripción del medio físico, se tomó en consideración literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios

emitidos por las autoridad Local y Estatal, además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes y estudios realizados para la zona.

Adicionalmente se utilizaron la cartográfica publicada por el INEGI, CONABIO, CONANP, para la elaboración de las diferentes cartas temáticas presentadas en el Capítulo 4 de la presente MIA-P.

IX.2.2 Medio biótico

Para la descripción de la vegetación y fauna presente en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, se tomó de base la caracterización ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL) para la elaboración de los planos de vegetación y uso de suelo se tomó de referencia la serie V del INEGI.

Para la caracterización de la vegetación, se planteó una red de muestreo conformada por 4 sitios de muestreo. Estos sitios se distribuyeron en toda la superficie que ocupa la vegetación del predio de interés. En cada sitio de muestreo se registraron datos en parcelas circulares de 500 m² establecidas con un radio de 12.62 m a partir de un punto central georreferenciado., mismos que incluyeron la mayor parte de las especies observadas en el sitio. La medición de los individuos a muestrear se inició en sentido de las manecillas del reloj considerando una línea imaginaria que inicia en Azimut 0° desde el centro del sitio.

Considerando la dirección en Azimut 0° desde el centro del sitio se trazó una subparcela de 5 x5 m (25m²) donde se midieron todos los individuos menores a 10cm de DAP y los cuales conformarán el estrato arbustivo. Anidada a esta se trazó una subparcela de 2 x 2 m donde se registraron todos los individuos analizando estos registros como el estrato herbáceo.

En cada sitio de muestreo se registraron los siguientes aspectos de la vegetación:

- Familia botánica.
- Nombre científico de los ejemplares observados.
- Nombre común.
- Número de individuos por especie y estrato vegetal al que pertenecen.
- Altura promedio por individuo.
- Diámetro a la altura del pecho de todos los árboles o individuos de especies que tuvieran más de 10 cm. La excepción de la medición de diámetro mínimo fue para especies protegidas o especiales o que por su frecuencia y complejidad difícilmente

alcanzarían este diámetro. En el caso de especies con estatus se midieron todos los individuos.

- Diámetro basal en aquellas que no dieron el DAP a 1.30 m.
- Estimación del porcentaje total de la cobertura de cada especie.

Previo a la realización de trabajo de campo para la caracterización de la fauna del predio del proyecto, se hizo una revisión bibliográfica de los estudios de fauna realizados en el área de influencia del proyecto o en sitios cercanos a ella. La información encontrada fue usada como referencia de las especies registradas en la zona y que posiblemente pudieran estar presentes en el polígono del predio.

Posteriormente, se realizaron recorridos a través de las brechas existentes en el predio para el registro de fauna mediante métodos directos e indirectos. El trabajo de campo se realizó los días 14 y 15 de julio de 2021.

Durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas en el predio, anotando su nombre común, nombre científico, coordenadas de los sitios de avistamiento y tipo de vegetación donde fueron observados. Además, se tomaron fotos para posteriores identificaciones de las especies que no se lograron identificar en campo y para el archivo fotográfico.

IX.3 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

En la literatura especializada se registran numerosas propuestas, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas para la identificación de impactos. La metodología usada para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales producto de la construcción del presente proyecto, se basó en el documento denominado "Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental" (Espinoza, 2001), y fue a través de las técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental que se citan a continuación:

- **Listas de Chequeo:** Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles

consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una 1ra etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto. La principal desventaja de estas técnicas es que no permite definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

- **Matrices de interacción:** Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de éstas técnicas, presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.

IX.4 CONCLUSIONES

El proyecto “PUNTA YOUNG” propone un desarrollo que se ejecutará de manera adecuada para evitar impactos negativos por malas prácticas, misma que se verá reflejado en la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P

Por las características del proyecto y los resultados de su evaluación ambiental, se considera que este es viable la construcción del mismo; toda vez que se trata de un desarrollo inmobiliario costero, que se ajusta a las disposiciones legales establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Impacto Ambiental; así como a los lineamientos y criterios ambientales que

establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, y demás disposiciones aplicables; ya que su desarrollo y operación a cabo tomando las medidas necesarias para reducir los impactos previstos y coadyuvará con el cuidado al ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas ambientales.

De manera resumida, se enlistan las principales razones del porque se considera viable el proyecto.

- Las obras y actividades que se plantean promueven el aprovechamiento del predio para la construcción de viviendas la cual brindara un mejor aspecto al predio.
- El proyecto ha descrito la forma en la que dará cumplimiento a los instrumentos normativos vigentes en materia urbana y ambiental con el fin de apegarse a las estrategias de protección del sistema ambiental.
- El proyecto generará impactos positivos relacionados con la generación de empleos temporales, el impacto sobre la economía regional, y el aumento del valor del suelo.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse, son puntuales y de poca magnitud, y que además el proyecto propone una serie de medidas de mitigación que disminuyen los impactos previstos.

Con la implementación de la supervisión ambiental, se vigilará el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente MIA-P., cuyas acciones serán presentadas en los informes de cumplimiento ambiental que se presenten ante la SEMARNAT y PROFEPA.

CAPÍTULO X. ANEXOS

1. Pago de derechos correspondiente a la evaluación del Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).
2. Escritura Pública Número 1327 Volumen X, tomo A, de fecha 01 de octubre del 2018, pasada ante la fe del Lic. Ramon Rolando Heredia Ruiz, titular de la Notaría Pública Número 83 de la Ciudad de Playa del Carmen, Estado de Quintana Roo., relativa al acta constitutiva de la empresa **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV**
3. Escritura Pública Número 1007 Volumen IV, Tomo A de fecha 06 de diciembre del 2018, pasada ante la fe del Lic. Mario José Canto Espejo, titular de la Notaría Pública Número 86 de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo., relativa al poder notarial del **C. CHRISTIAN ALEJANDRO BRUNO TOZZI MEDINILLA**
4. Registro Federal del Contribuyente (RFC) de la empresa **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.**
5. Identificación oficial del **C. CHRISTIAN ALEJANDRO BRUNO TOZZI MEDINILLA**, apoderado legal de la persona moral **PROMOTORA PUNTA YOUNG SA DE CV.**
6. Cedula profesional del responsable del Estudio en Materia de Impacto Ambiental

PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS.

1. Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos, de Manejo Especial y Peligrosos.
2. Programa de Rescate selectivo de la vegetación
3. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna