



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-0111/10/21**.
- III. Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el número de teléfono particular y domicilio particular de persona física en página 3.
- 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_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf

VI. Firma de titular:

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

"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 Naturales¹; 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.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1. Datos generales del proyecto:	2
I.1.1. Nombre del proyecto.	2
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3. Duración del proyecto.	2
I.2. Datos generales del promovente.	3
I.2.1. Nombre o razón social.....	3
I.2.2. Nombre y cargo del Representante Legal.	3
I.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.	3
I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	3
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
I.2.5.1 Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.2.5.2 Colaboradores.	3

Página 2 de 3

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

BANCO INVEX, S.A., INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE, FIDEICOMISO EMPRESARIAL/4217 Representado por Inmobilia Desarrollos, S.A.P.I de C.V. Facultad que acredita a través del Contrato de Prestación de Servicios de Administración y Desarrollo celebrado con fecha 19 de agosto del 2020 entre el Fiduciario y el Administrador del proyecto (**Anexo 3**).

I.2.2. Nombre y Cargo del Representante Legal

Luis Leonardo Zuñiga Romero.

Facultad que acredita como apoderado legal en el testimonio de la Escritura Pública número trescientos treinta y nueve, pasado ante la fe del maestro en derecho Mario Humberto Cámara Seba, Notario Público Suplente de la Notaría Pública número treinta y uno del Estado de Yucatán. En el cual se confiere a su favor Poder General para Actos de Administración limitado, con todas las facultades generales y especiales que se estipulan conforme a la ley (**Anexo 3**).

I.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

BII2008193F7

I.2.4. Direccion del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

[Redacted address information]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio.

Mtro. José Ramiro Rubio Ortiz

I.2.5.1. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

[Redacted CURP information]

I.2.5.2. Colaboradores.

Biol. Eglé May Herrera

Lic. Juan Misael Quintal Martín

D.H. Hosni Santiago Ruiz Guerrero

Lic. M. Talia Tovar Contreras

Arq. María Fernanda Palma Najera

Lic. Kiara Verónica Rubio Peraza



Contenido

II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	2
II.1.	Información general del proyecto.	2
II.2.	Características particulares del proyecto.	27

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto denominado “101 Nido” tiene como objetivo la construcción y operación de un conjunto inmobiliario de tipo lotificación y urbanización con una superficie total de 38,324.43 m² para un total de 85 lotes residenciales.

Se desarrollarán vialidades interiores, andadores y senderos para circular, así como una serie de amenidades en los que destacan una alberca, un Wellness center y un Fitnees pavillion.

II.1.2. Selección del sitio.

El predio del proyecto se encuentra localizado dentro de la población totalmente urbanizada conocida como Tulum 101, municipio de Tulum, Quintana Roo, en una zona destinada a la vivienda de descanso y actividades turísticas. La selección del sitio se llevó a cabo para la ejecución del proyecto en base a criterios legales, técnicos, urbanísticos y ambientales para su construcción.

Tabla 1. Criterios para la selección del sitio del proyecto.

AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
1. El proyecto estará sujeto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum y la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1. El predio es propiedad del promovente, lo cual no implica ningún riesgo de ser reclamado por otro ciudadano.	1. Se acredita la superficie total del inmueble del proyecto con 38,324.43 m ² , como idónea para el conjunto de lotes.
2. No se afectará la calidad de aire ya que serán mínimas las emisiones de carros. Además de que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes.	2. Se habrán de aplicar los programas de rescate de flora y fauna silvestre lo que minimizarán los efectos ocasionados al factor.	2. Se acredita la propiedad como el único terreno disponible y apropiado para el desarrollo del proyecto.
3. Es un predio que cuenta con una vegetación con vocación forestal.	3. El proceso constructivo, que no requiere de utilizar materiales considerados riesgosos y/o peligrosos, ni requiere de importación directa fuera del municipio ni del estado, ya que existen los establecimientos de todos los materiales que se requieran para su construcción.	

4. Los recursos y servicios ambientales ya han sido modificados por el desarrollo urbano actual.	4. Ideal ubicación del proyecto, la cual corresponde a una zona rodeada de futuros conjuntos habitacionales, comercios y de servicios, turísticos en construcción, ocupados y en proceso de ocupación.	3. El predio se encuentra en la Riviera Maya, corredor turístico que está creciendo en infraestructura e importancia económica y dentro de un entorno inmejorable de belleza paisajística y recursos naturales.
5. No se afectará la hidrología local debido a la ausencia de corrientes subterráneas. Además de que el conjunto estará conectado a la red de drenaje municipal.		

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se realizará dentro del desarrollo Tulum 101 en el lote denominado B-1, este ubicado en el municipio de Tulum, en el estado de Quintana Roo.

Tabla 2. Coordenadas se encuentran en proyección UTM.

COORDENADAS UTM WSG84 16 N		
Vértice	X	Y
1	452646.85	2232583.38
2	452647.06	2232583.42
3	452648.98	2232576.31
4	452651.00	2232570.37
5	452657.12	2232552.89
6	452662.30	2232538.13
7	452673.20	2232510.76
8	452677.33	2232502.22
9	452682.33	2232492.33
10	452691.13	2232477.44
11	452701.70	2232461.30
12	452718.52	2232439.41
13	452734.90	2232421.96
14	452740.75	2232416.37
15	452745.50	2232411.77
16	452761.51	2232398.30
17	452644.39	2232248.83
18	452553.65	2232443.39
19	452548.28	2232566.40
Superficie: 38,324.43 m ²		



Figura 1. Ubicación geográfica del predio donde se realizará el Proyecto.

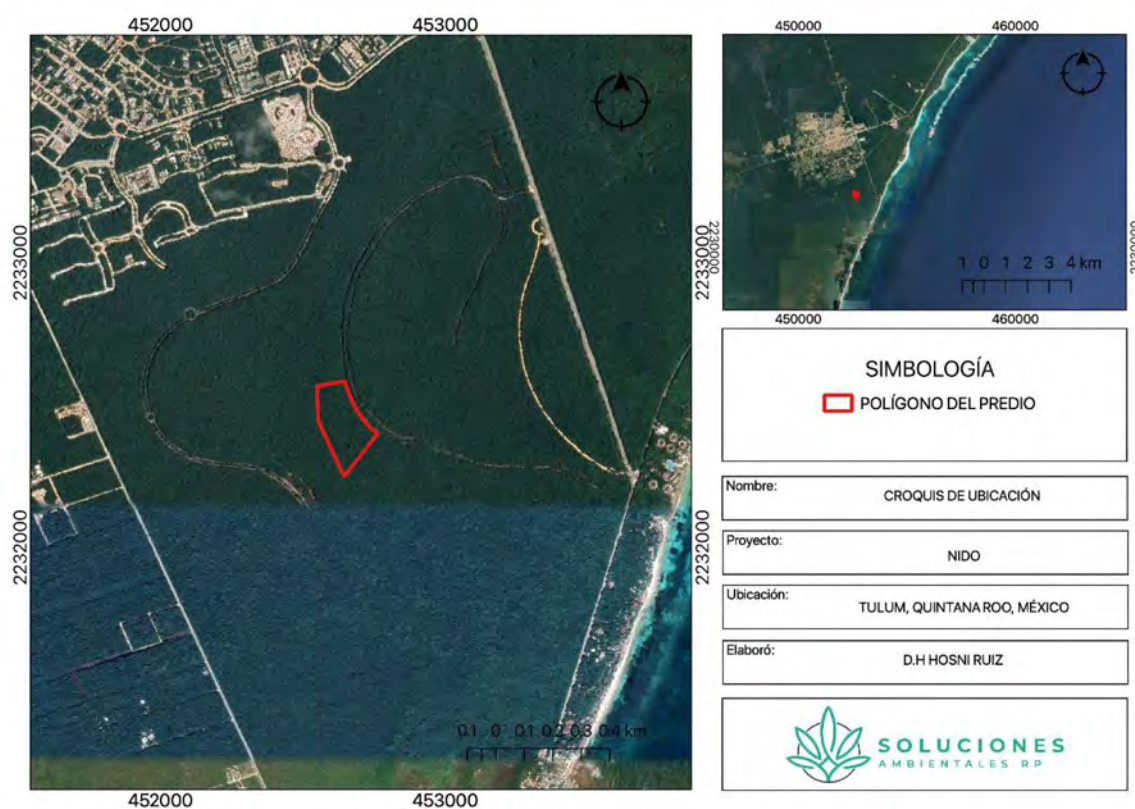


Figura 2. Ubicación del predio y su entorno.

II.1.4. Inversión requerida.

El proyecto tiene una inversión estimada de \$270,555,723.00 (pesos mexicanos) para las obras civiles y permisos del Proyecto.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

1. Superficie disponible para el proyecto.

El predio donde se pretende construir el proyecto tiene una superficie de 38,324.43 m². En la figura siguiente se presentan las superficies destinadas a los usos de suelo del predio con la implementación del proyecto:



Figura 3. Mapa de usos de suelo del proyecto.

2. Área de desplante requerida.

Abarcará una superficie de huella del proyecto de 37,698.20 m², lo cual representa el 98.37% de la superficie del predio. El área del proyecto estará dotada de servicios básicos como alumbrado, drenaje sanitario, agua potable y drenaje pluvial, además de amenidades y estacionamientos.

En la siguiente tabla se muestran los usos de suelo del proyecto con las superficies que abarcarán cada uno:

Tabla 3. Desglose de superficies del presente proyecto.

	Descripción del uso	Superficie	%	ha
	Área de conservación	626.23	1.63	0.063
	Subtotal	626.23	1.63	0.060
CUSTF	Lotes (área vendible)	25,768.26	67.24	2.577
	Andadores y estacionamientos de visitas	6,078.46	15.86	0.608
	Vialidad interior	4,528.63	11.82	0.453
	Acceso	34.72	0.09	0.003
	Servicios generales	113.46	0.30	0.011
	Sendero	226.15	0.59	0.023
	Fitnees pavillion	227.81	0.59	0.023
	Wellness center	471.14	1.23	0.047
	Alberca	216.99	0.57	0.022
	Baños	32.58	0.09	0.003
	Subtotal	37,698.20	98.37	3.770
	Total de superficie	38,324.43	100.00	3.830

Tabla 4. Superficies de construcción por nivel.

Niveles	Usos	Superficie m ²
NO (PB)	Servicios generales	113.46
	Acceso	34.72
	Fitnees Pavillion	227.81
	Baños	32.58
Total:		405.57

NIVEL PB

Este proyecto al tratarse de un desarrollo de lotificación y urbanización se realizará en un solo nivel, en él se ubican las vialidades que recorren todo el conjunto, de igual forma se realizará un acceso, un edificio de un nivel de servicios generales, andadores y una serie de amenidades denominadas: Fitnees pavillion y Wellness center este último contará con una alberca y áreas libres de descanso, así como baños para los usuarios.



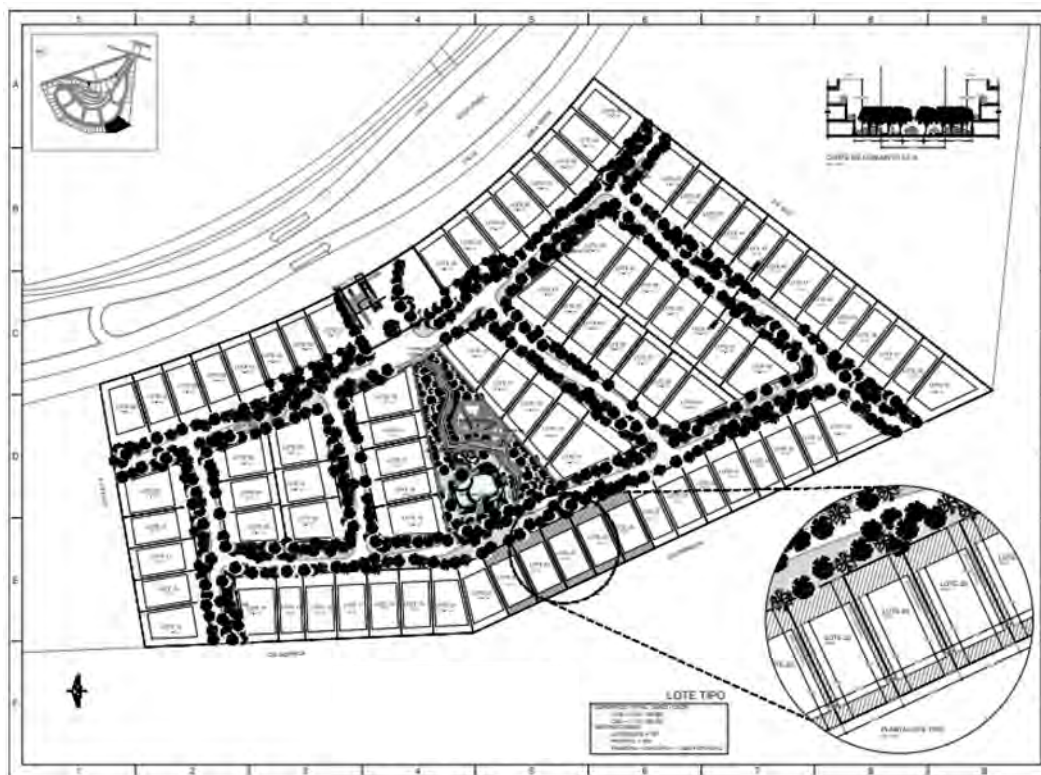


Figura 5. Plano arquitectónico de la distribución de los lotes.

El elemento principal del proyecto radica en la lotificación de 85 lotes para una posterior construcción de vivienda, estos se encuentran distribuidos a lo largo del polígono del proyecto cubriendo sus lados sur -norte y oriente -poniente, de igual forma al centro del predio se encuentran una serie de filas que contendrán lotes de igual forma.

La superficie del lote tipo radica en 300 y 399m² en total, en total se tienen clasificados por su superficie de la siguiente forma:

Tabla 5. Cantidad de lotes por rango de superficie.

Cantidad de lotes	Rango de Superficie m ²
33	De 200 a 299 m ²
50	De 300 a 399 m ²
2	Más de 400 m ²
Total: 85	

De igual forma se agrega el listado de superficie por lote de manera individual:

Tabla 6. Listado de lotes con su respectiva superficie.

Nombre	Superficie m ²	Nombre	Superficie m ²	Nombre	Superficie m ²
Lote 1	336.57	Lote 37	300.00	Lote 73	319.75
Lote 2	288.48	Lote 38	250.00	Lote 74	435.14
Lote 3	288.48	Lote 39	250.00	Lote 75	351.00
Lote 4	300.95	Lote 40	250.00	Lote 76	250.00
Lote 5	294.04	Lote 41	300.00	Lote 77	300.00
Lote 6	293.68	Lote 42	250.00	Lote 78	250.00
Lote 7	293.88	Lote 43	250.00	Lote 79	341.91
Lote 8	356.60	Lote 44	250.00	Lote 80	360.07
Lote 9	375.40	Lote 45	300.00	Lote 81	306.97
Lote 10	300.00	Lote 46	250.00	Lote 82	335.33
Lote 11	300.00	Lote 47	361.28	Lote 83	300.18
Lote 12	300.00	Lote 48	355.29	Lote 84	264.00
Lote 13	371.50	Lote 49	288.15	Lote 85	288.45
Lote 14	360.13	Lote 50	188.15		
Lote 15	250.00	Lote 51	288.95		
Lote 16	300.00	Lote 52	288.48		
Lote 17	300.00	Lote 53	288.48		
Lote 18	300.00	Lote 54	288.48		
Lote 19	300.00	Lote 55	337.91		
Lote 20	312.17	Lote 56	378.05		
Lote 21	312.17	Lote 57	300.00		
Lote 22	300.00	Lote 58	300.00		
Lote 23	300.00	Lote 59	300.00		
Lote 24	300.00	Lote 60	300.00		
Lote 25	300.00	Lote 61	300.00		
Lote 26	300.00	Lote 62	368.69		
Lote 27	250.00	Lote 63	344.42		
Lote 28	300.00	Lote 64	250.00		
Lote 29	250.00	Lote 65	300.00		
Lote 30	300.00	Lote 66	250.00		
Lote 31	250.00	Lote 67	300.00		
Lote 32	300.00	Lote 68	250.00		
Lote 33	250.00	Lote 69	353.58		
Lote 34	394.80	Lote 70	346.84		
Lote 35	408.64	Lote 71	308.35		
Lote 36	250.00	Lote 72	292.75		

Se tiene contemplado la construcción de un acceso al conjunto, el cual consiste en el levantamiento de una caseta de vigilancia, así como una columna con una altura máxima de 9.00 m, esta elaboradas con elementos de la región y generando una mimetización con el entorno.

De igual forma como elemento decorativo se colocará en el medio de estos elementos una sección que contendrá un árbol de la región.

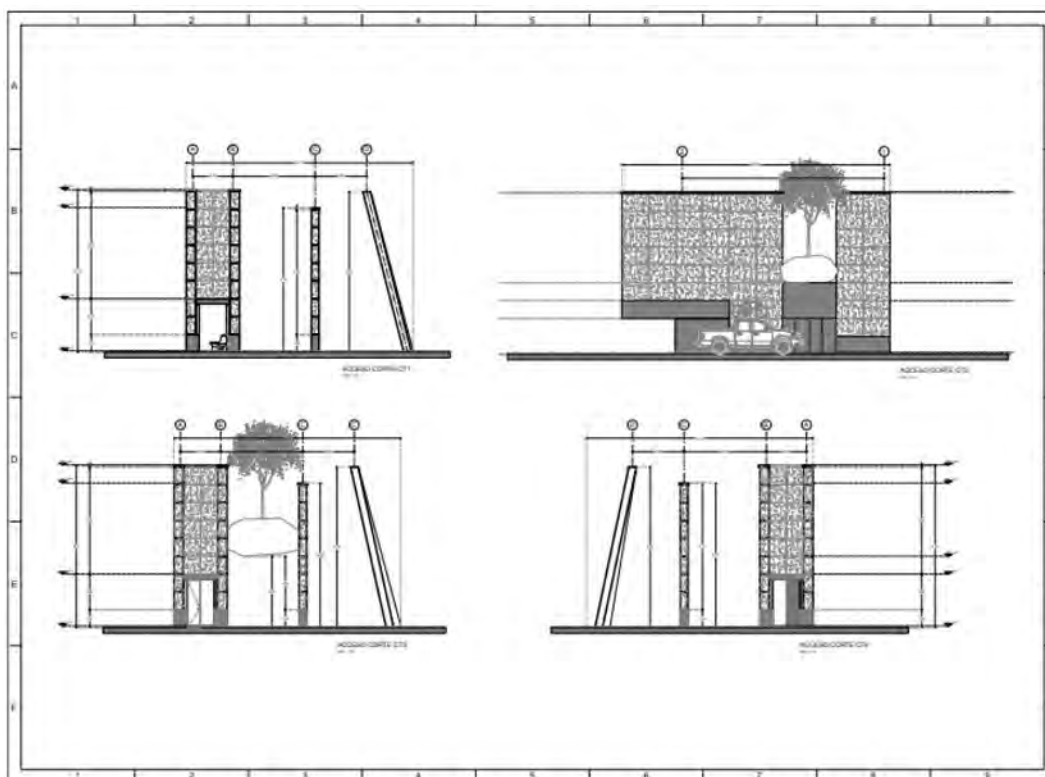


Figura 6. Plano arquitectónico del acceso.



Figura 7. Perspectiva del acceso del conjunto.

Como parte de los edificios que contendrá el conjunto se encuentra uno denominado “servicios generales” el cuál se encuentra junto al acceso del proyecto, en él se tienen contemplado albergar una bodega, cuarto de máquinas, cuarto de basura, una bomba de emergencia, cuarto hidráulico, así como la administración general.

Este edificio será de un solo nivel y tendrá una altura máxima de 4.10 metros.

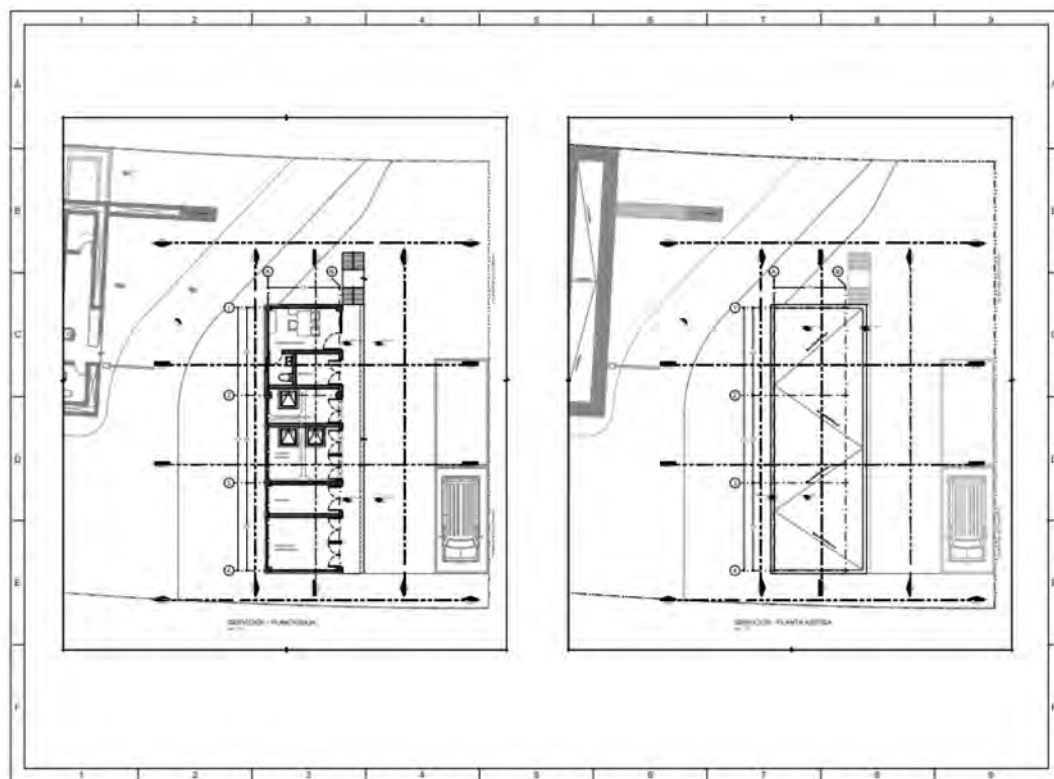


Figura 8. Plano arquitectónico del área de servicios generales.

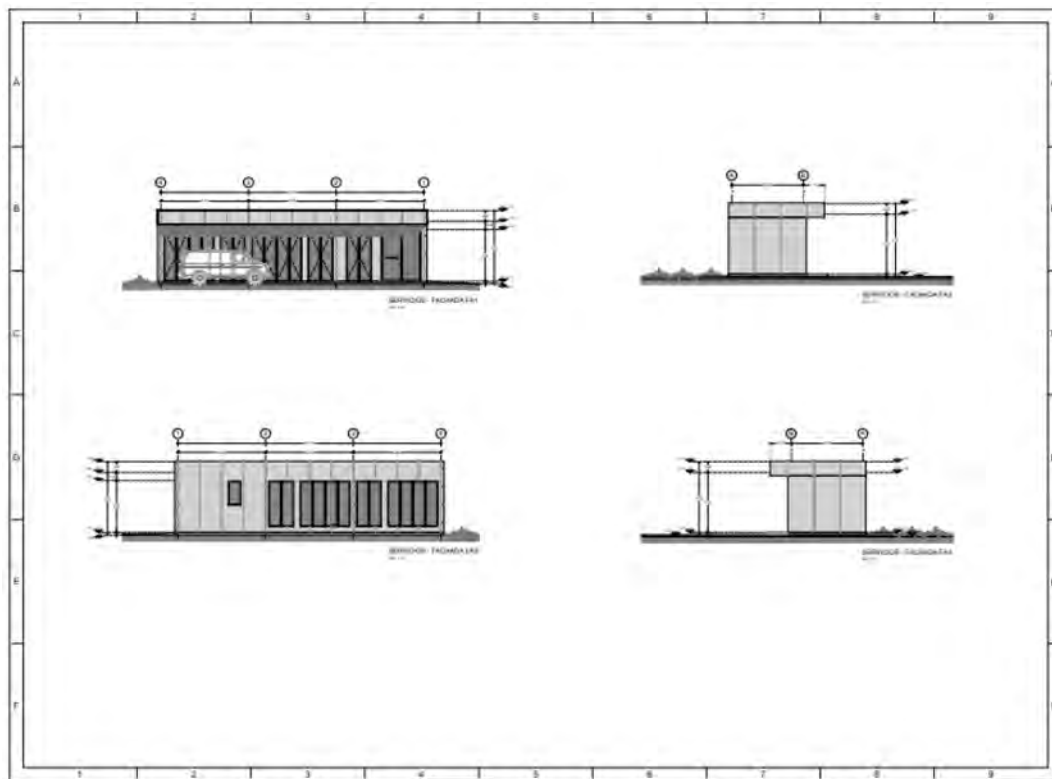


Figura 9. Plano de corte y fachadas de servicios generales.

De igual forma se tiene contemplado la realización de una serie de amenidades, las cuales se encontrarán en el centro del conjunto, están clasificadas en Fitnees pavillion, sendero, alberca, Wellness center y baños como se aprecia en el siguiente plano:

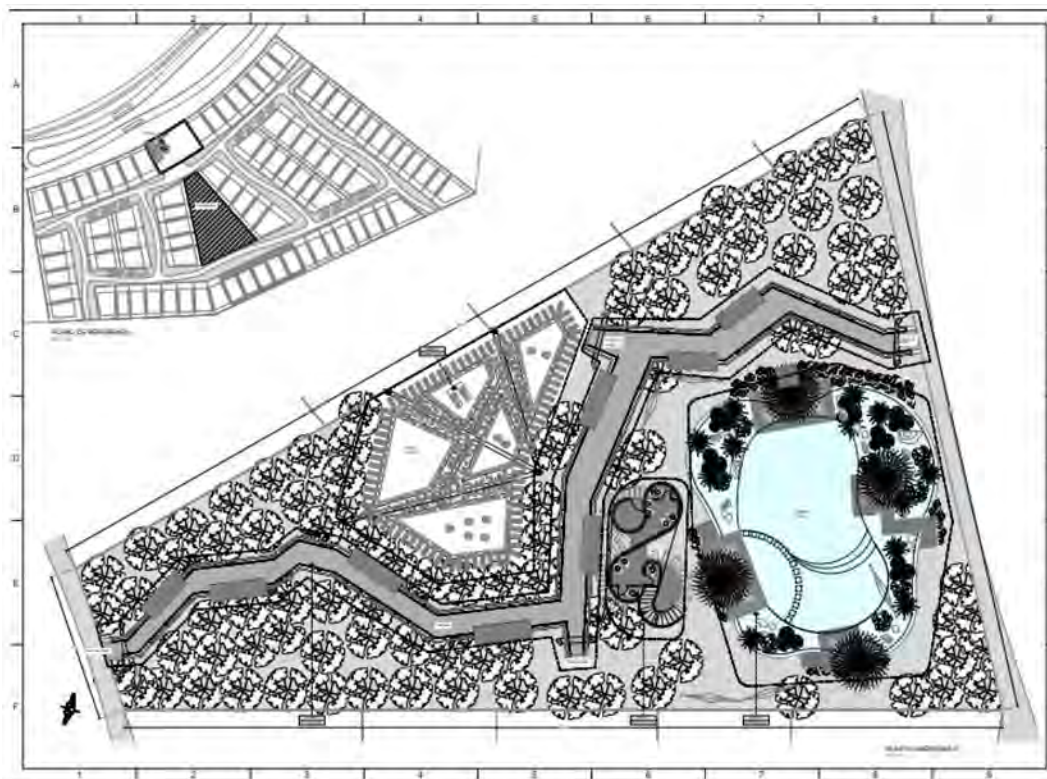


Figura 10. Plano arquitectónico de las amenidades del conjunto.

Dentro de estas amenidades se encuentra el denominado Fitnees pavillion, un espacio de recreación que contara con un techo y rodeado de naturaleza del entorno, será un espacio que también servirá para que sus futuros habitantes puedan hacer actividades deportivas.

Esta zona tendrá una altura máxima de 6.05 metros.



Figura 11. Perspectiva del área de amenidades.

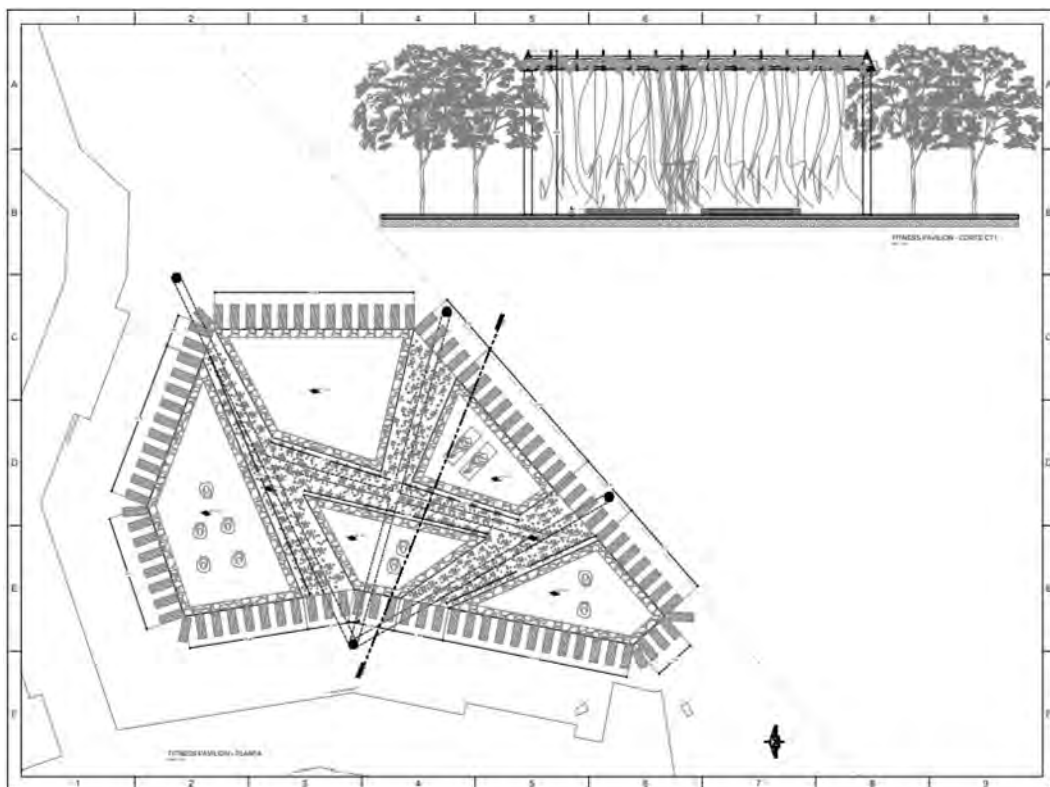


Figura 12. Plano arquitectónico del área Fitness pavillion.

Junto al Fitnees pavillion se desarrollará un sendero que estará localizado en el centro de las amenidades y que servirá como línea de división de los espacios, este sendero servirá para poder realizar caminatas rodeados del entorno natural, así como de ser una vía peatonal para sus habitantes.

Este sendero tendrá cuatro salidas denominadas puertas y que estarán denominadas como: puerta de brisa, puerta de viento, puerta de mar y puerta de jungla.

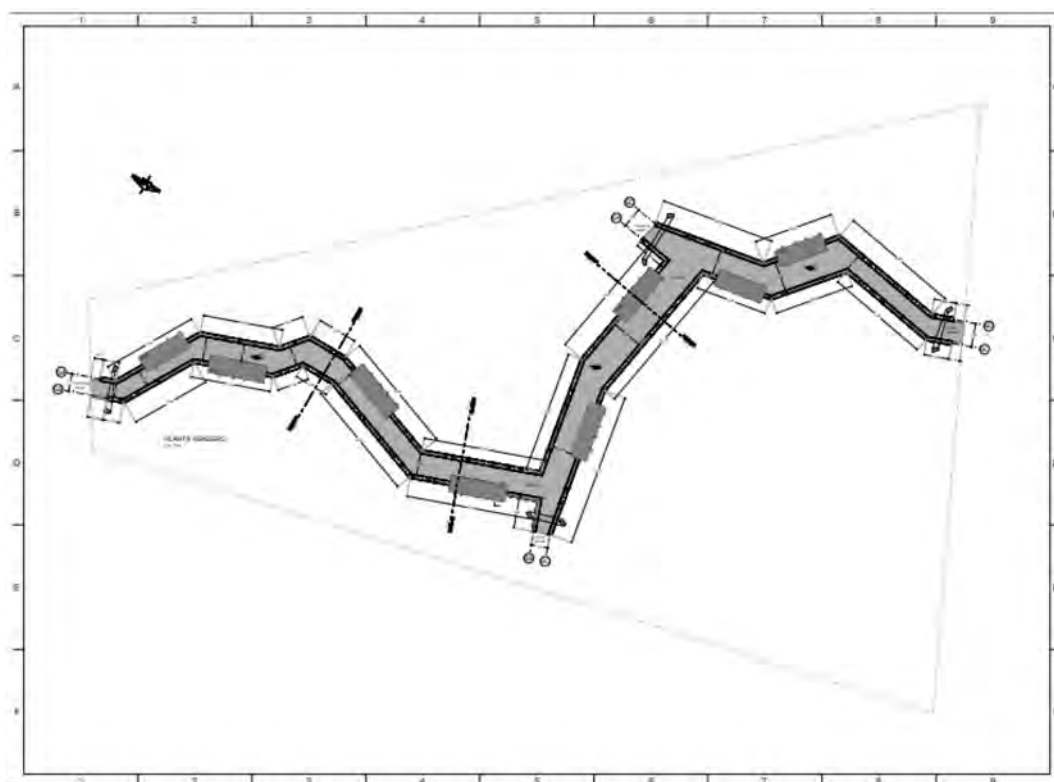


Figura 13. Plano arquitectónico del sendero.

El sendero tendrá una longitud de metros lineales y no estará cubierto por alguna losa, de igual forma a lo largo de su estructura contará con diferentes medidas de anchura que oscilan de los 1.01 m hasta los 2.32 m de ancho.

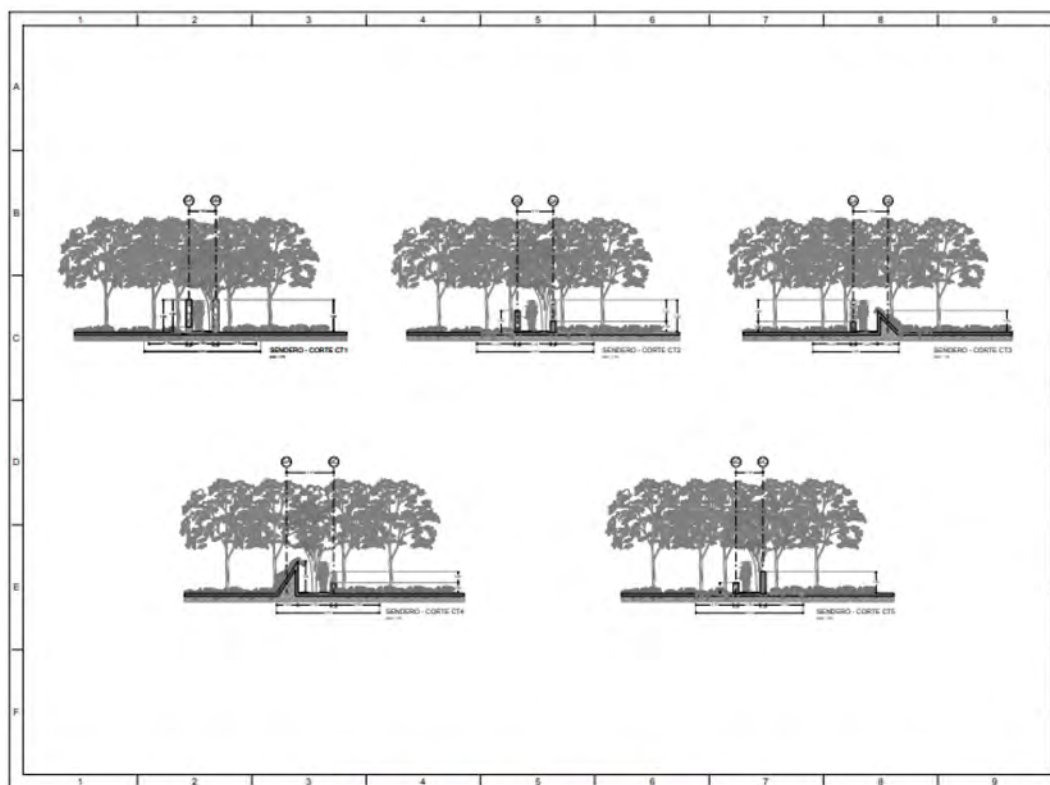


Figura 14. Plano de cortes del sendero.

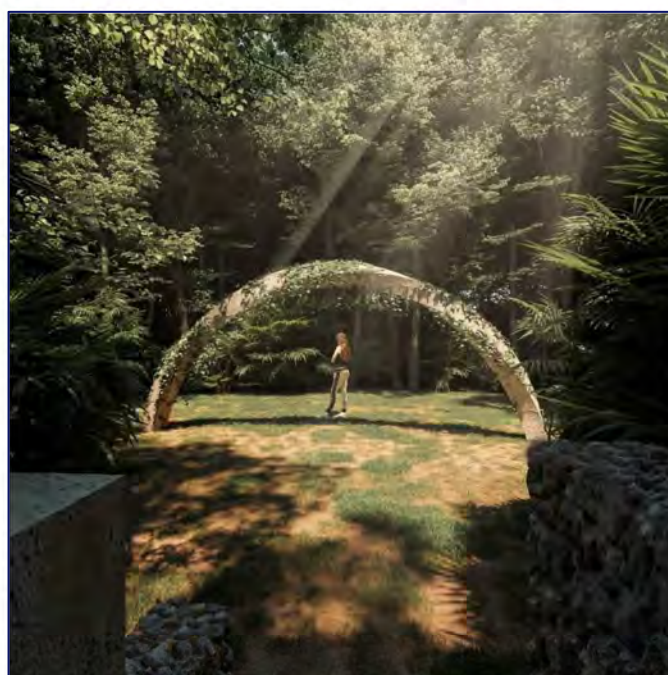


Figura 15. Perspectiva de áreas del conjunto.

Dentro de las amenidades se encuentra también contemplado una sección denominada Wellness center, el cual contara con un área de alberca y baños, así como de zonas de descanso y relajación.

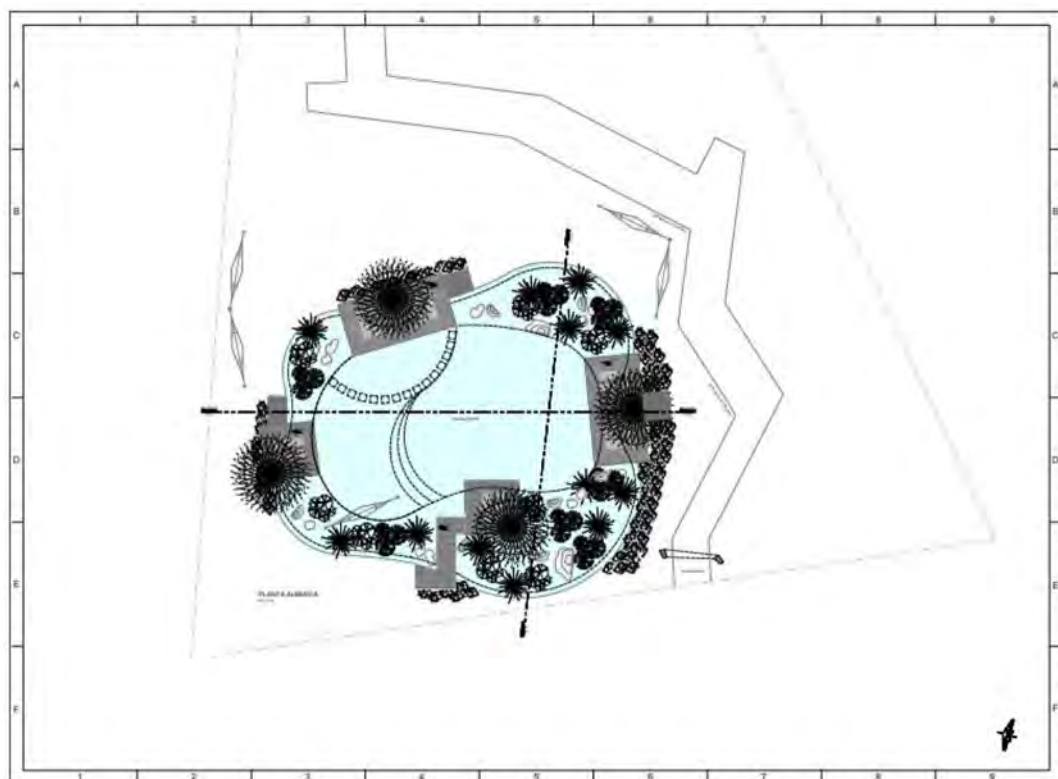


Figura 16. Plano arquitectónico de área de alberca.

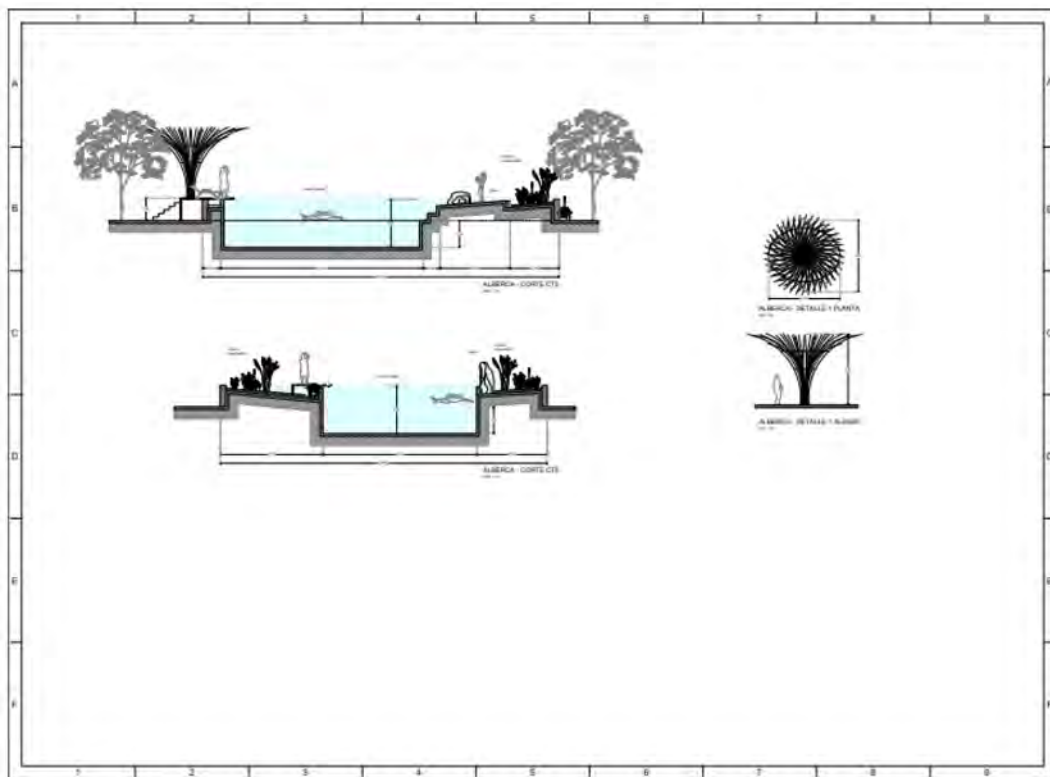


Figura 17. Plano de corte del área de alberca.

Junto a esta área se construirán una sección de baños para que los usuarios de estas zonas puedan utilizarlos, se trata de un edificio con arquitectura orgánica, de nueva cuenta para mimetizarse con el entorno natural del proyecto.

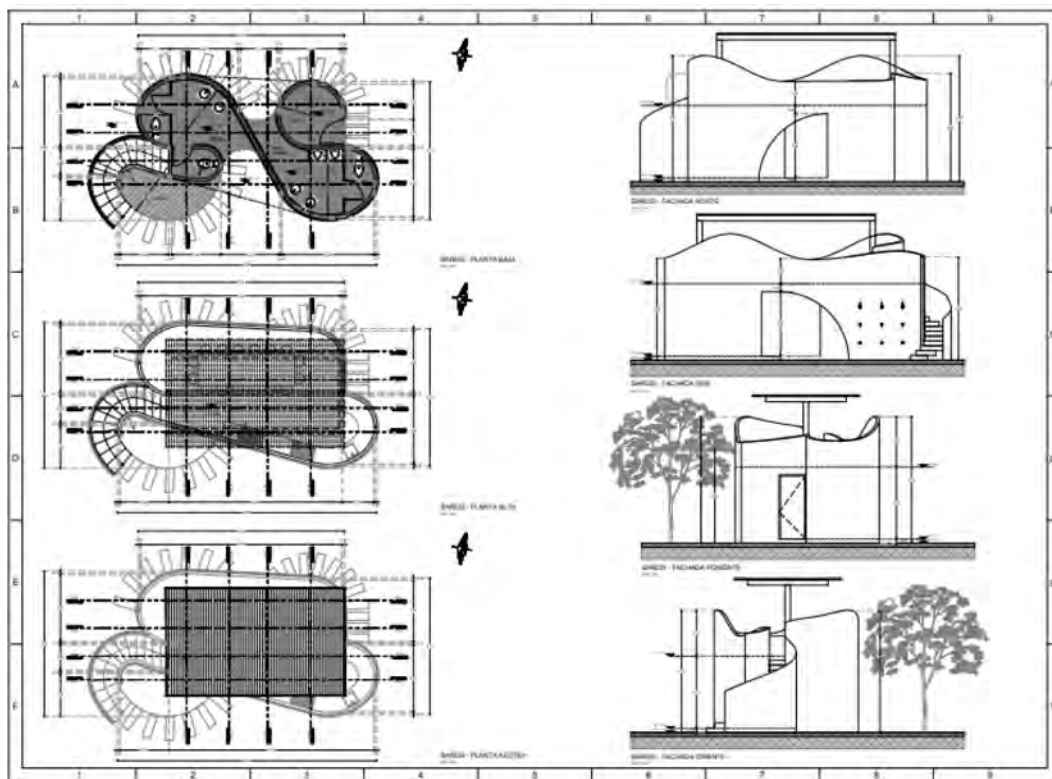


Figura 18. Plano arquitectónico y de cortes del edificio de baños.

Esta estructura tendrá una altura máxima de 4.71 metros en su punto más alto.

A continuación, se presentan los planos de cortes tomando todos los elementos que conforman el conjunto a desarrollarse para poder tener una apreciación general del mismo.

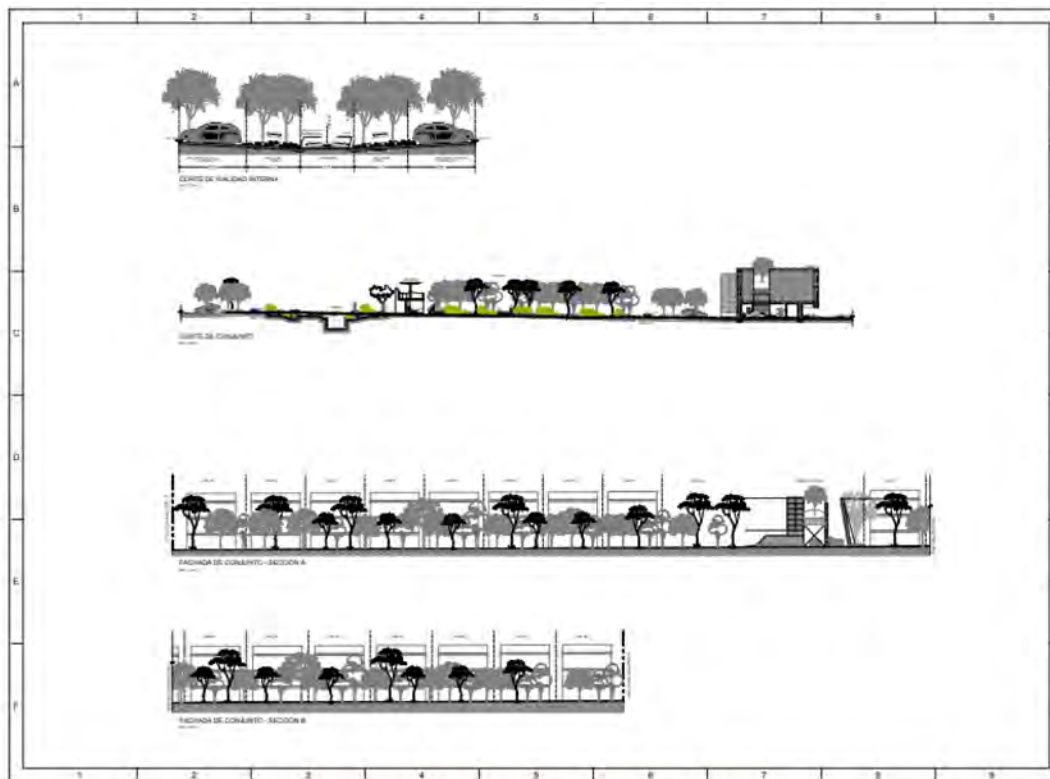


Figura 19. Plano general de cortes del conjunto.

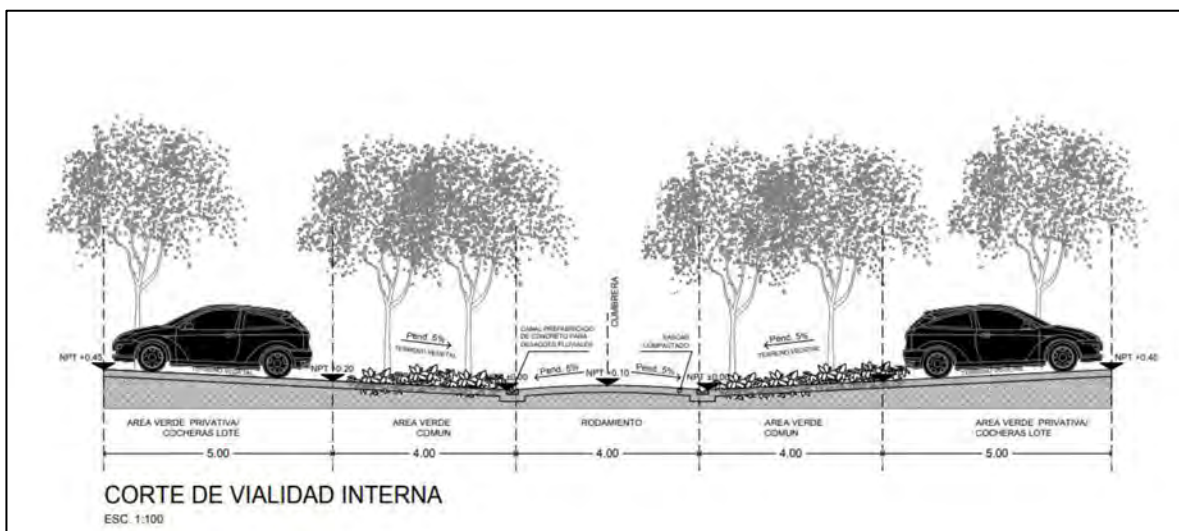


Figura 20. Plano de corte de vialidad interna.

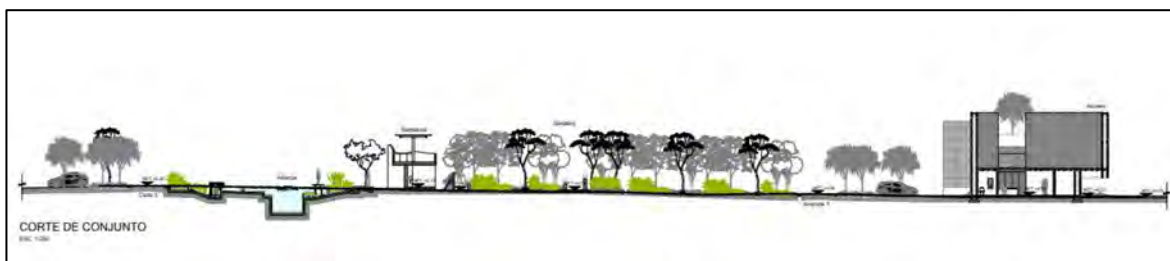


Figura 21. Plano de corte de conjunto.

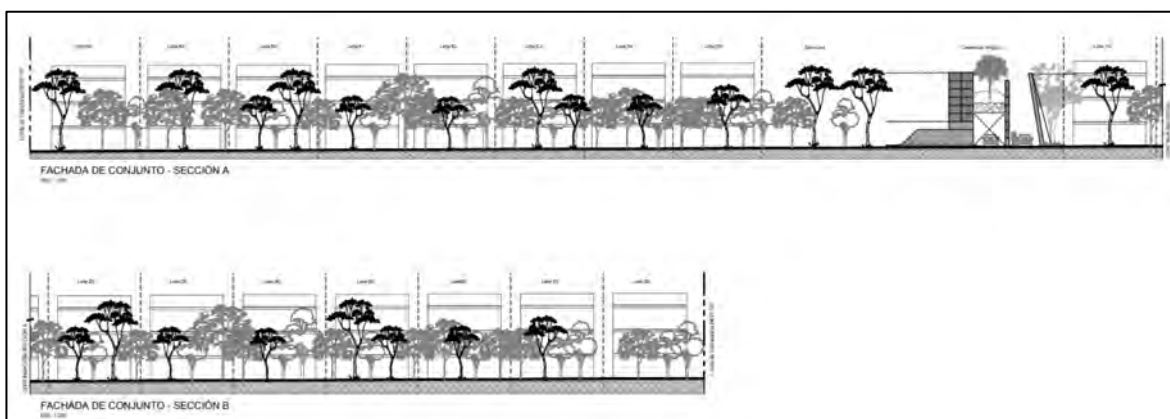


Figura 22. Plano de fachadas del conjunto.

En el **Anexo 2** se presentan los planos arquitectónicos del proyecto.

De igual forma se complementará la información presentada con anterioridad con relación a los usos del proyecto y se realiza un desglose de las áreas permeables y no permeables para al final indicar los porcentajes que tiene cada uno de ellos en la totalidad del proyecto.

Tabla 7. Desglose de superficies no permeables y permeables del proyecto.

Descripción del uso	Superficie	%	ha
Lotes (Área construible)	14,442.57	37.69	1.444
Servicios generales (cubierto)	100.85	0.26	0.010
Acceso	34.72	0.09	0.003
Alberca	216.99	0.57	0.022
Baños	32.58	0.09	0.003
Sendero	226.15	0.59	0.023
Fitnees pavillion	227.81	0.59	0.023
Subtotal área no permeable	15,281.67	39.87	1.528

Lotes (área no construible)	11,325.69	29.55	1.133
Área de conservación	626.23	1.63	0.063
Vialidad interior	4,528.63	11.82	0.453
Andadores y estacionamientos de visitas	6,078.46	15.86	0.608
Wellness center	471.14	1.23	0.047
Servicios generales (descubierto)	12.61	0.03	0.001
Subtotal área permeable	23,042.76	60.13	2.304
Total	38,324.43	100.00	3.832

En ese sentido de igual forma se agrega la información correspondiente al COS y el CUS del proyecto quedando de la siguiente forma:

Tabla 8. Desglose de porcentajes de áreas de COS y CUS.

ÁREAS	SUPERFICIE DEL PROYECTO (m ²)	PROYECTO	NORMA PDU	NORMA PDU (m ²)	
COS	168.15	0.01	0.50	19,162.21	SI CUMPLE
CUS	168.15	0.01	0.75	28,743.32	SI CUMPLE

Para el cálculo del COS se toman en cuenta las superficies de los servicios generales cubiertos, el acceso y los baños.

3. Posesión legal de la propiedad.

El inmueble donde se pretende realizar el proyecto ubicado en la Región 014, Supermanzana 002, Manzana 001, Lote 018 (B-1) en la ciudad de Tulum, Municipio de Tulum, Quintana Roo México, es una propiedad privada como se muestra en la siguiente tabla (ver **Anexo 3**):

Tabla 9. Posesión legal del inmueble del proyecto.

INMUEBLE	ESCRITURA	SUPERFICIE (m ²)
Lote B-1 (lote 018)	Escritura Pública P.A. 2405 Volumen IX-D/2021, asignada con fecha 17 de febrero del 2021.	38,324.43

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET) publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha 16 de noviembre del 2001; ubica al predio en que se pretende construir el proyecto “101 NIDO”, en la UGA Ah-4, tiene un USO PREDOMINANTE de Asentamiento humano, un USO COMPATIBLE de Flora y Fauna, infraestructura y turismo un USO CONDICIONADO de Industria ligera, un USO INCOMPATIBLE de Acuicultura, agricultura, forestal, minería, pecuario pesca.

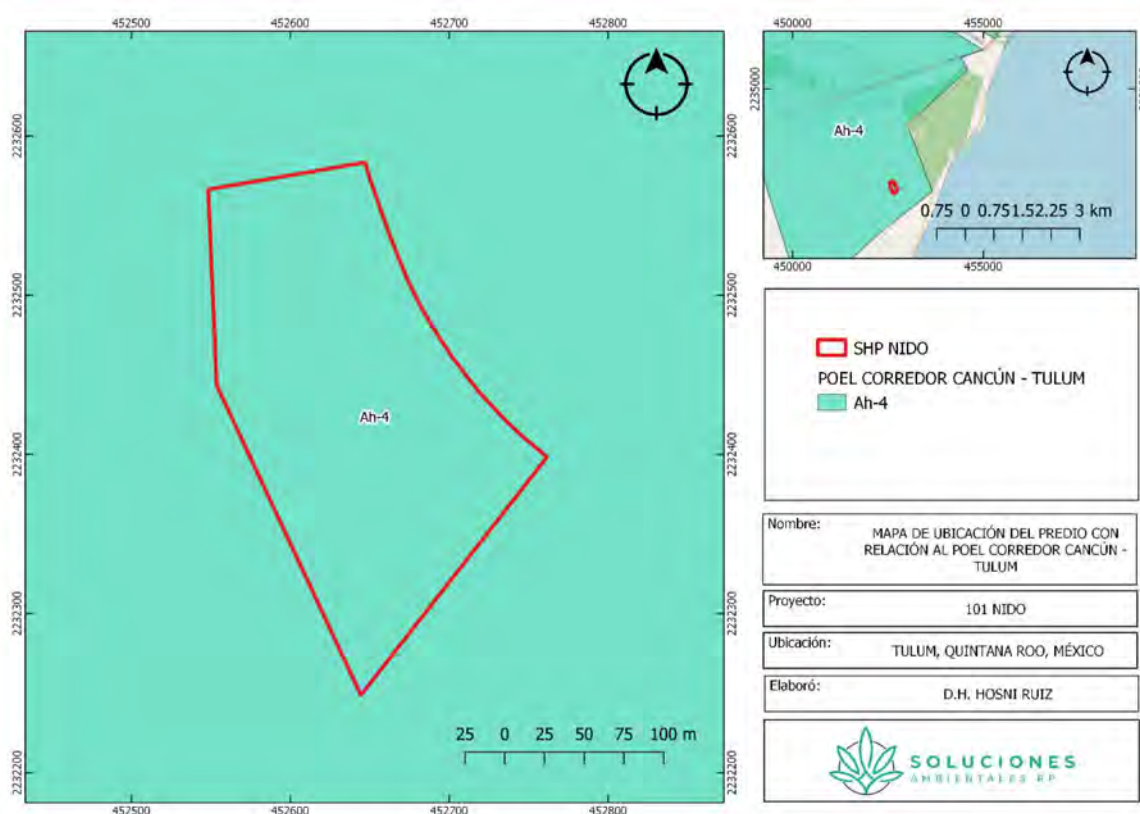


Figura 23. Ubicación del proyecto con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico.

Actualmente el espacio no es utilizado para ningún fin, el cual se encuentra impactado por actividades antropogénicas anteriores a su posesión legal. En sus inmediaciones se encuentran sitios donde se han establecido desarrollos residenciales y zonas turísticas.

Dentro del predio no existen cuerpos de agua, no existen humedales costeros, no existen cenotes ni dolinas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La zona donde construirá el proyecto se encuentra en un proceso de urbanización derivado de la construcción de una serie de desarrollos inmobiliarios por lo que contará con vialidades que darán acceso al conjunto y contara con todos los servicios.

A continuación, se presenta la descripción de los servicios requeridos, tanto para las actividades de construcción como durante la operación del proyecto.

Red vial. Se accede por la vía principal Av. Cobá la cual se desplaza aproximadamente 2 km con dirección a la zona hotelera para luego ubicar el acceso principal al desarrollo Tulum 101, en el cual se encuentra el complejo a desarrollar.

Energía eléctrica. En las inmediaciones se cuenta con servicio eléctrico. El sitio será dotado de energía eléctrica realizando las gestiones y trámites necesarios ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Instalaciones sanitarias. Durante la etapa de preparación y construcción de la obra se instalarán letrinas portátiles, en una proporción mínima de 1 por cada 15 trabajadores. Para la operación, la obra contará con las instalaciones sanitarias adecuadas.

Agua potable. El abastecimiento de agua potable se hará a partir de la obra de toma Municipal de Tulum (CAPA), para lo que se elaborará el proyecto correspondiente para gestionar su autorización ante las autoridades del municipio.

Sistema de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos. El sistema de drenaje de aguas residuales será totalmente independiente de la red pluvial. Las aguas residuales serán canalizadas a la red hidrosanitaria municipal (CAPA), misma que funciona para toda la zona urbana, por otro lado, existe un sistema de recolección de basura previamente convenido con el H. Ayuntamiento de Tulum.

El abastecimiento de los materiales que se requieren para la implementación del proyecto “101 Nido”, se realizará desde los centros de abasto establecidos en la propia ciudad de Tulum, o en su caso, desde Playa del Carmen, cabecera del municipio Solidaridad y que se ubica a una distancia aproximada de 68 km al Norte. En estas plazas existen diversas empresas dedicadas al ramo de la construcción. Asimismo, varias de ellas en realidad son sucursales de cadenas proveedoras cuya matriz se ubica en las ciudades de Cancún o Mérida, en el vecino estado de Yucatán. Por lo que, en todos los casos, se garantiza el envío y entrega de todo tipo de materiales y suministros, incluyendo aquellos que no sean fáciles de obtener en la región.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

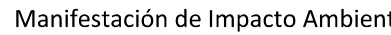
Se estima una duración de 24 meses para las fases de preparación del sitio y construcción, las cuales estarán lotificación y urbanización y edificación que irán de forma simultánea. Mientras que se espera que las instalaciones de vida útil de 99 años; sin embargo, se dará mantenimiento constante a fin de asegurar su correcto funcionamiento de vida útil.

En ese sentido para el caso de la edificación de las futuras viviendas se contempla un periodo aproximado de 24 meses, los lotes poco a poco se convertirían en viviendas residenciales.

Se presenta el Programa de trabajo en la siguiente tabla:

Tabla 10. Programa general de trabajo.

FASE	LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN																
CONCEPTO	BIMESTRES																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Trámites ante las distintas autoridades	X	X	X	X													
Topografía y trazo		X	X	X	X	X	X	X								X	X
Desmonte y despalle del terreno				X	X	X	X	X	X							X	X
Cortes del terreno				X	X	X	X	X	X								
Nivelación y terracerías					X	X	X	X	X	X	X	X				X	X



www.solucionesambientalesrp.com

II.2.2 Requerimiento de Mano de Obra.

Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva será necesaria la contratación de personal de manera temporal. La relación del volumen de personal a contratar se incluye en la siguiente tabla:

Tabla 11. Requerimiento de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.

Personal	Cantidad	Tipo de contratación
Coordinador de obra	2	Permanente
Ingeniero residente	2	Permanente /construcción
Coordinador de materiales	2	Permanente /construcción
Oficial de albañil	130	Permanente /construcción
Ayudante general (peón)	220	Temporal
Operador de maquinaria	4	Permanente/preparación
Chofer	2	Permanente
Bodeguero	3	Permanente
Velador	3	Permanente
Vigilante de caseta	1	Permanente

NOTA: Todo el personal será contratado de la región.

Durante la operación del proyecto, el único personal que se contrate será permanente para dar mantenimiento a la jardinería y la limpieza del conjunto. También eventualmente se solicitará de los servicios de plomeros, pintores y electricistas para el mantenimiento de las instalaciones.

II.2.3 Preparación del sitio y construcción.

La preparación del sitio consistirá en las siguientes actividades:

Esta etapa consiste básicamente en adecuar la zona de trabajo para que reúna todas las condiciones necesarias para poder realizar la construcción del proyecto, logrando que exista un espacio delimitado, ordenado y seguro, para que el personal pueda realizar sus actividades sin factores de riesgo de accidentes laborales; y sin generar impactos ambientales no identificados.

Rescate de plantas y fauna.

Para garantizar la supervivencia de los individuos de flora de uso ornamental y de fauna que actualmente se encuentran en el predio, se rescatarán los ejemplares seleccionados que se encuentren en el área de construcción y que deberán preservarse en un vivero, para luego durante la conformación de áreas verdes (conservación) reintegrarlas como parte del escenario vegetal.

La tierra removida producto del despalde será colocada en un área cerca del vivero para reutilizarse posteriormente en las áreas verdes, esta actividad se hará de forma pausada con la finalidad de dar oportunidad a la fauna de lento movimiento para desplazarse a lugares más seguros.

La maleza, troncos secos, ramas y demás elementos vegetales generadas en el desmonte, se triturarán para crear composta y reutilizarla como fertilizante orgánico para mejoramiento edáfico, durante la etapa de mantenimiento de áreas verdes en la operación del proyecto.

En este sentido se tiene contemplado de igual forma la reubicación de ejemplares de fauna como parte de los procesos a realizarse en las etapas de construcción del conjunto.

De igual forma se contemplan las siguientes actividades fundamentales en la etapa de preparación del sitio y construcción:

Trazo de vialidades.

Consiste en la ubicación del trazo que habrá de permitir el despalte de cada uno de los conceptos que conlleva el proyecto de lotificación y urbanización y que en este punto refiere a las vialidades internas que serán de tipo primario y secundario. Además de que las mismas estarán constituidas por uno solo cuerpo de concreto hidráulico estampado.

Esta actividad se realizará por medio del apoyo de un grupo de topográficos, quienes definirán los rumbos y distancias.

El trazo de manzanas.

Producto de la actividad anterior, se obtendrán las manzanas en que se subdivide el desarrollo y se definirán los distanciamientos entre los lotes resultantes y que serán destinados a la construcción conceptos permitidos por los instrumentos de planeación. Además de que áreas verdes naturales y ajardinadas.

Desmonte selectivo.

Esta actividad consiste en la eliminación por medios mecánicos del estrato arbustivo y arbóreo que pudiera existir en el sitio de despalte de vialidades, tratando de respetar la mayoría de los árboles de más de 10 cm en DAP que estén presentes en la zona (de acuerdo con las características del sitio donde se vaya a construir).

Despalme.

Esta actividad consiste en la remoción de la capa de suelo fértil y la extracción de tocones y raíces de árboles que han sido derribados por medios mecánicos. En este caso, se deberá efectuar el acopio de la tierra vegetal donde las condiciones de abundancia y/o espesor lo permitan, para su posterior uso en pareas a restaura ajardinar y en las propias áreas naturales.

Excavaciones en cortes.

Se llevarán a cabo los cortes que se ubican debajo de las terracerías con un espesor variable. Esto se realizará en toda el área donde se pretenden realizar las vialidades, para la colocación de la red de servicios como son:

Instalaciones

Se tiene contemplado para el conjunto una serie de instalaciones, los planos y las memorias técnicas se pueden observar en el **Anexo 2** y corresponden a las siguientes:

Eléctricas

La red será de media tensión con las siguientes características; El sistema eléctrico constará de una acometida de distribución en media tensión Subterránea cuyo suministro será en 33,000 volts, 3 fases 4 hilos mismo que Será configurado en anillo para su operación en forma de radial, del cual derivaran ramales que alimentaran a los transformadores monofásico.

El conductor del cable de media tensión será tipo DS aluminio, especificación CFE E0000-16 para 35 kv, con nivel de aislamiento al 100% de acuerdo con lo siguiente:

- Para Ramales: Cable DS-1/0 AWG Al XLP 35 KV-100% N.A. N.C. 2 Cu. Dsd

El cable neutro será de cobre desnudo calibre # 2 en alimentadores de 1/0, el cual se conectará a electrodos de tierra por medio de conectadores de fusión en cada registro y en donde existan equipos.

Los cables de media tensión se instalarán en bancos de ductos con tubería tipo PAD de 3" de diámetro el cual alojará un solo conductor por cada ducto.

Se propone llevar enterrado debajo del banco de ductos el neutro corrido y que solo se registre donde existan equipos o accesorios.

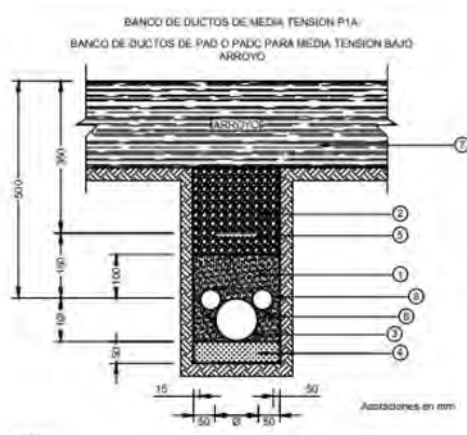


Figura 24. Detalle arquitectónico de la instalación eléctrica subterránea.

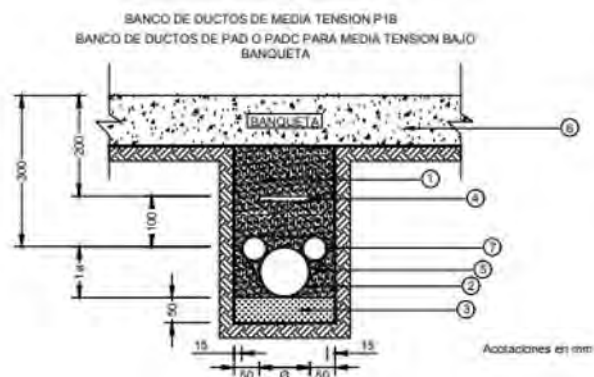


Figura 25. Detalle arquitectónico de la instalación eléctrica subterránea.

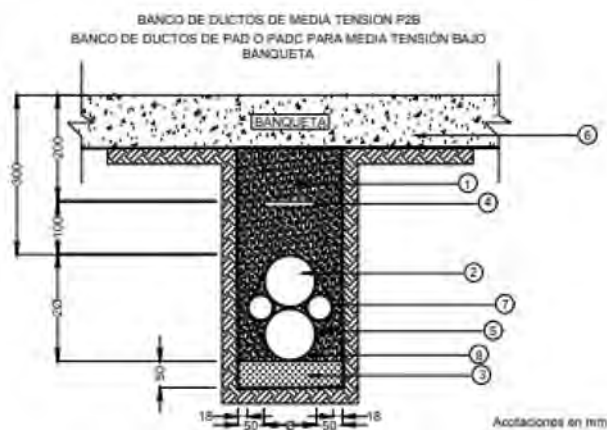
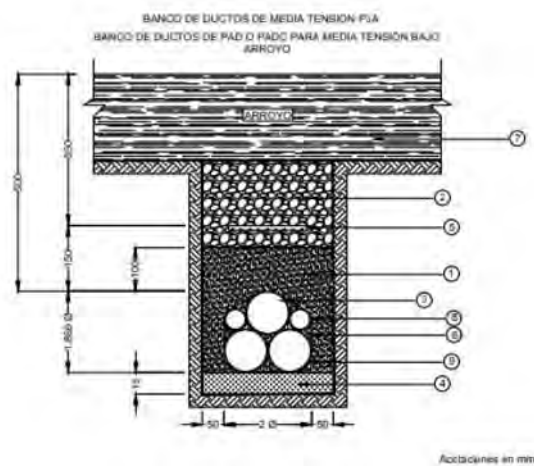


Figura 26. Detalle arquitectónico de la instalación eléctrica subterránea.



El punto de interconexión será de un murete, a partir del cual se propone una acometida subterránea 3F-4H para operación en forma radial con cable de potencia XLP Cal. 1/0 Al 100% N.A. 35Kv N.C. Cal. 2 Cu. Dsd, el cual se conectará a un murete propuesto llamado MD-01 de media tensión de 200 A, y de ahí se alimentarán los transformadores monofásicos de 1F-2H con cable de potencia XLP Cal 1/0 AL 100% N.A. 35KV N.C Cal 2 Cu. Dsd, que

alimentan a las casas. Para la protección de cada ramal se colocarán codos de operación con carga conectados a los derivadores de 35 KV con ampacidad adecuada a la carga.

Se dejará una acometida en media tensión para un transformador de servicios propios Para la protección será con portafusible tipo canister conectados a los derivadores de 35 KV con ampacidad adecuada a la carga.

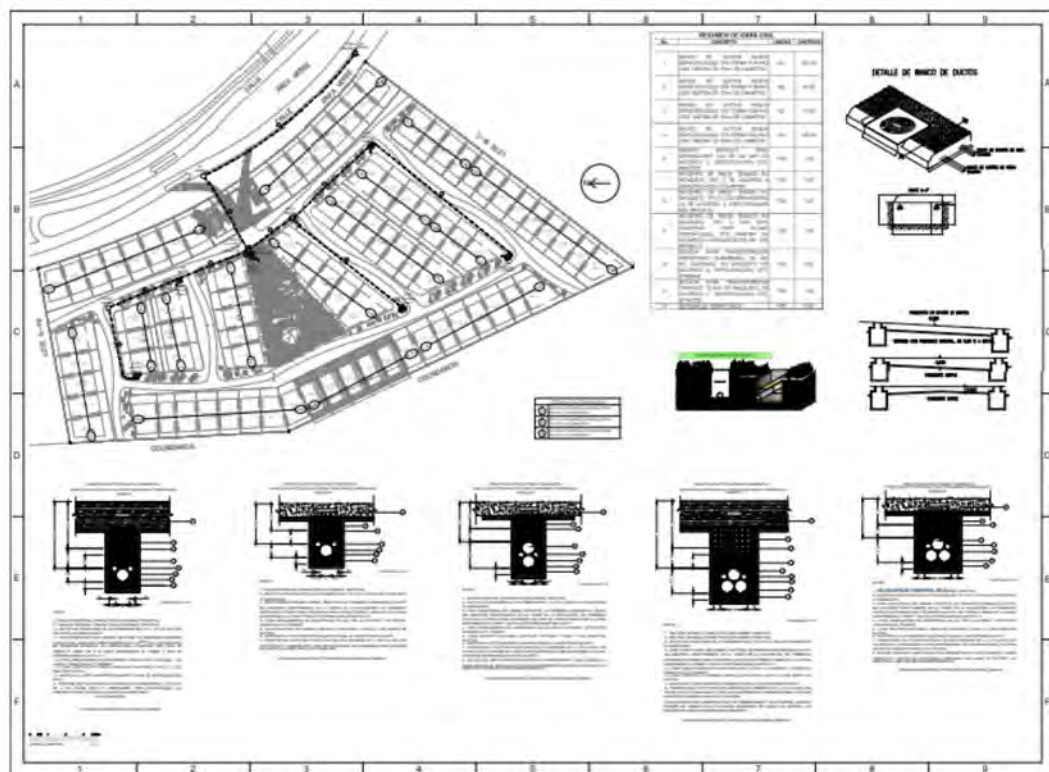


Figura 27. Plano de instalaciones del proyecto.

Red secundaria:

Los servicios de los usuarios se alimentarán desde el banco de transformación. La medición del consumo de energía eléctrica se realizará por medio de wathorímetros de 4 terminales 100A con quinta terminal., para lo cual se construirán muretes de medición, con preparaciones para servicios de 5 KVA Y 6 KVA a 220 volts 2 fases y neutro (2F-3H+t.f.) de acuerdo con la Norma de Comisión Federal de Electricidad para muretes de medidores con alimentación subterránea.

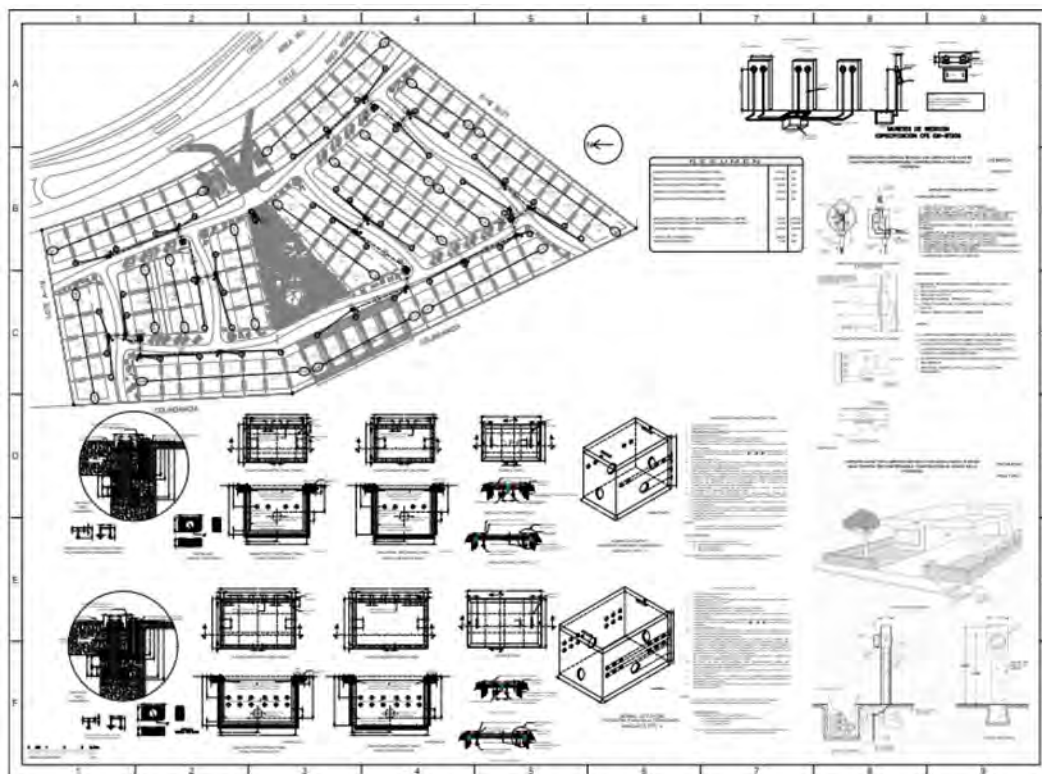


Figura 28. Plano de instalaciones eléctricas y detalles arquitectónicos.

Para la red de alumbrado:

El alumbrado será con una red y sistema de medición independiente, se instalarán las luminarias en postes circulares metálicos de 6 metros de la red proyectada. Serán alimentadas por medio de una red subterránea a base de conductores de aluminio con aislamiento tipo XLP alojados en canalización tipo poliducto y PVC como se indica en el proyecto, registros poliméricos y un transformador trifásico de 75 kVA, con medición, protegida y controlada mediante una combinación de interruptor termomagnético, contactor magnético y fotocontrol para cada uno.

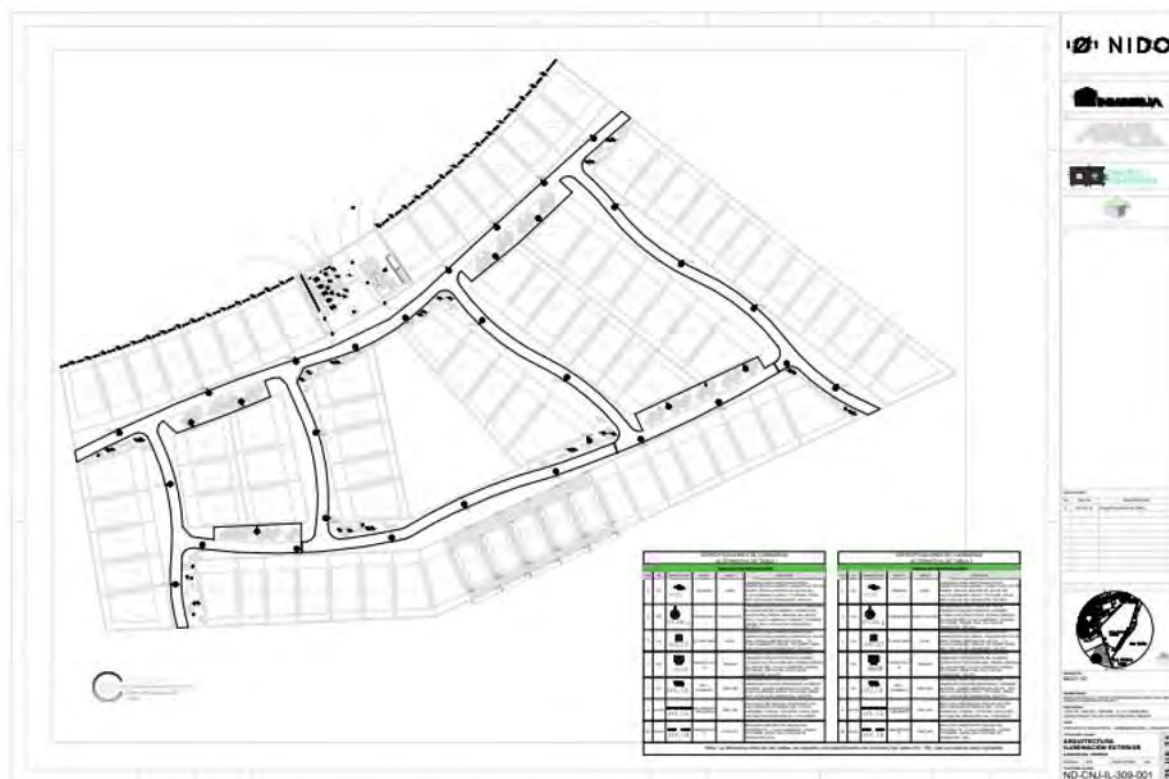


Figura 29. Plano de instalaciones eléctricas de alumbrado público.

Instalación hidráulica

Agua potable. Es importante mencionar que, tanto en la etapa de construcción como de operación, se prevé el uso de agua potable o purificada exclusiva para consumo humano, es por lo antes previsto que para seguridad de los usuarios se prevé que dicha agua sea suministrada hasta el sitio del proyecto a través de bidones de 20 litros adquiridos en expendios o empresas que comercialicen agua embotellada.

El proyecto estará conectado a la red de abastecimiento de agua municipal dado a que se encuentra con la infraestructura necesaria para su utilización en su etapa de operación y funcionamiento.

De igual forma en la zona de servicios generales existirá un cuarto de instalaciones hidráulicas que contendrá dos cisternas para el almacenamiento del agua, una será de agua cruda y la otra será para agua tratada.

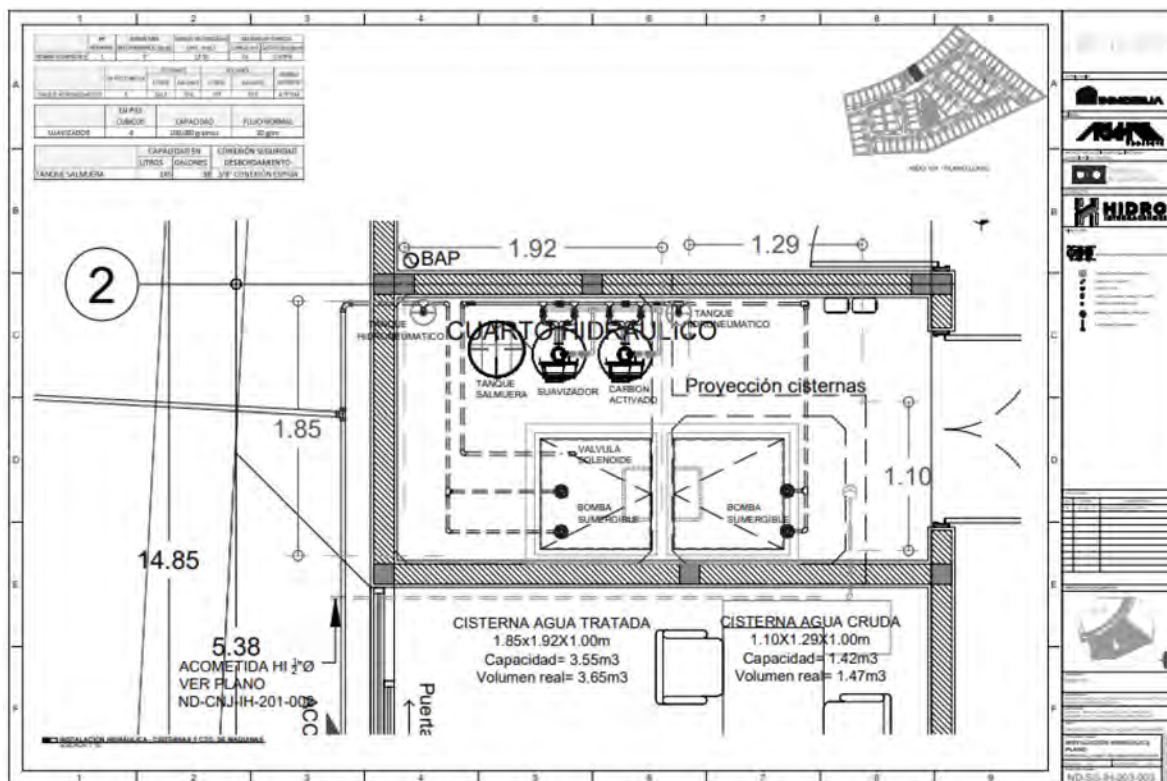


Figura 30. Plano de ubicación de las cisternas en área de servicios del proyecto.

Estas cisternas tendrán una capacidad de volumen real de 3.65 m^3 con una medida de $1.85 \times 1.92 \times 1.00 \text{ m}$ y de 1.47 m^3 con medidas de $1.10 \times 1.29 \times 1 \text{ m}$ respectivamente.

De igual forma se presenta el corte del cuarto hidráulico con la información antes mencionada y su ubicación en la parte edificada de los servicios generales:

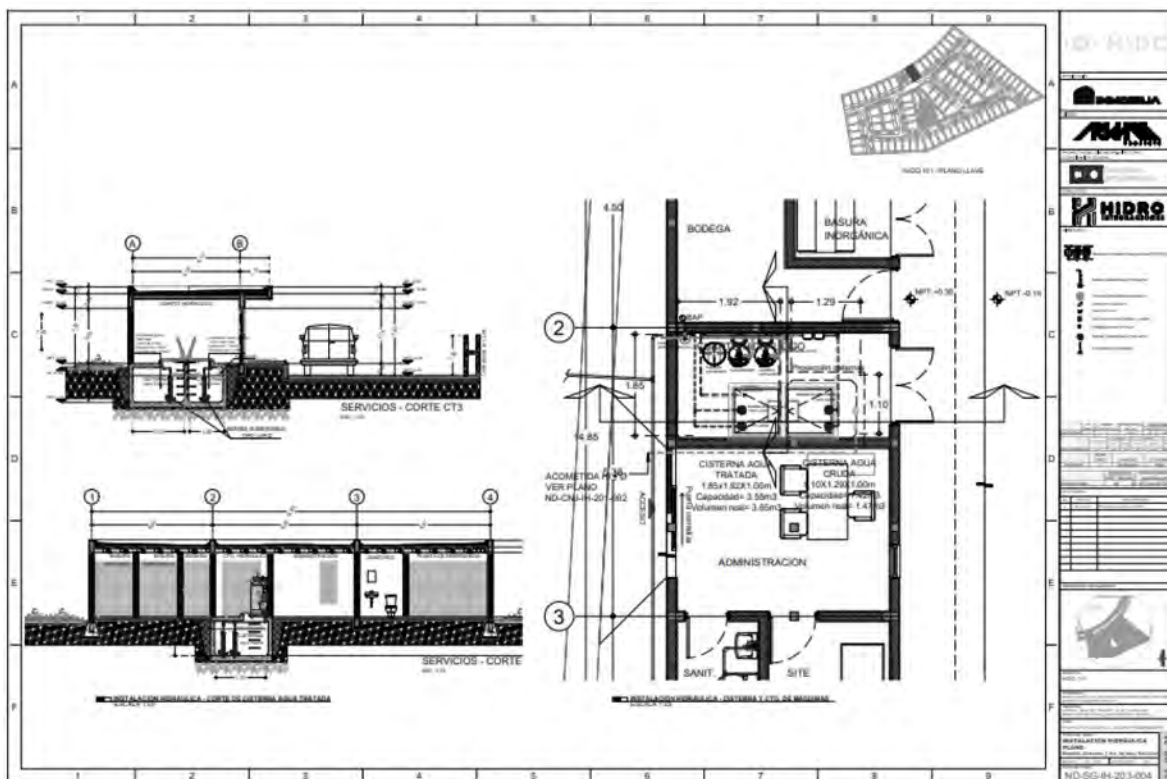


Figura 31. Plano de corte de las cisternas en área de servicios del proyecto.

Como se indicó con anterioridad al estar conectado a la red de agua potable de municipio por una acometida principal y que fluiría por una red interna que estará conectada a cada lote residencial teniendo una toma doméstica.

Así mismo se hicieron los cálculos pertinentes relacionadas a la capacidad hidráulica que pueden ser consultadas en el **Anexo 2**.



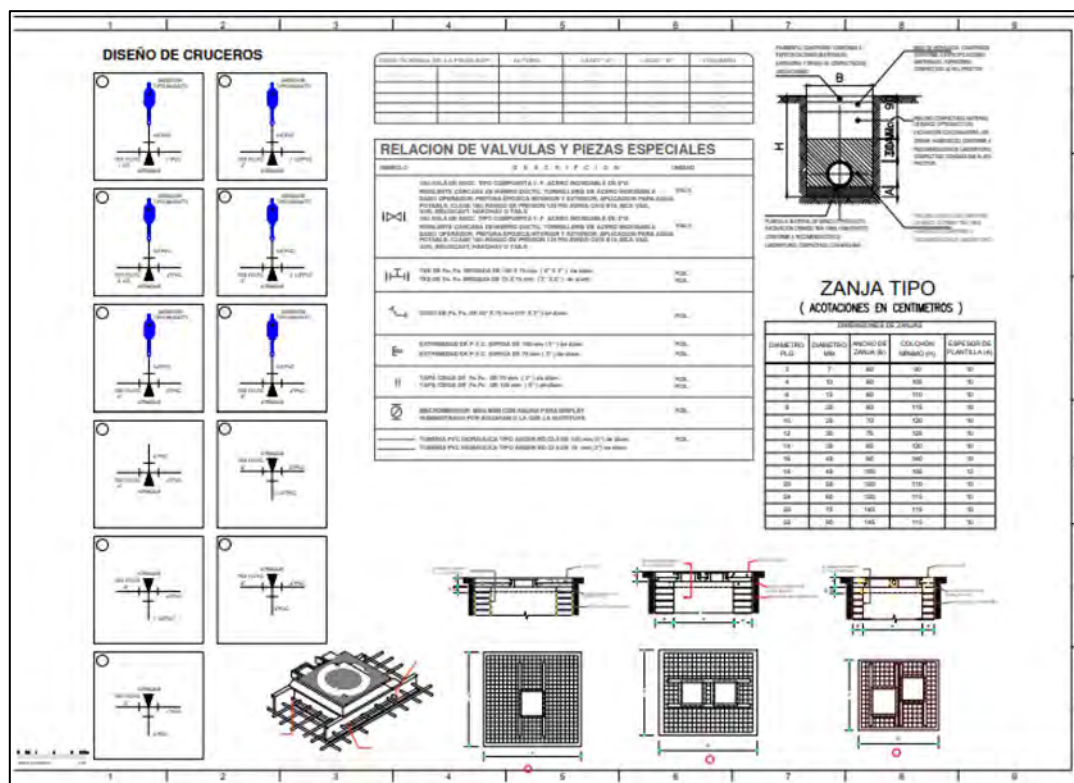


Figura 33. Plano de detalles arquitectónicos de instalaciones hidráulicas.

Instalación Pluvial

En zonas de tránsito de vehículos donde por limitaciones de profundidad de descarga no se pueda dar el colchón de mínimo 90 cm, será de algún material que resista las cargas de los vehículos previstos. Las coladeras en calles pavimentadas o con adopasto serán de fierro fundido y se instalarán planas para lugares de tránsito y laterales cuando se instalen en banquetas.

Los colectores de mayor diámetro se ubican en las calles más bajas para facilitar el drenaje de las zonas más altas con colectores de menor diámetro.

El trazo de los colectores se ubica sobre las banquetas a lado de las calles lo más recto posible procurando que no existan curvas.



Figura 34. Plano de instalaciones pluviales.

La red de alcantarillado debe tratarse buscando el camino más corto a los pozos de absorción que estarán distribuidos por todo el desarrollo y que en total serán 11. La conducción será por gravedad, se tratará de evitar las conducciones por bombeo.

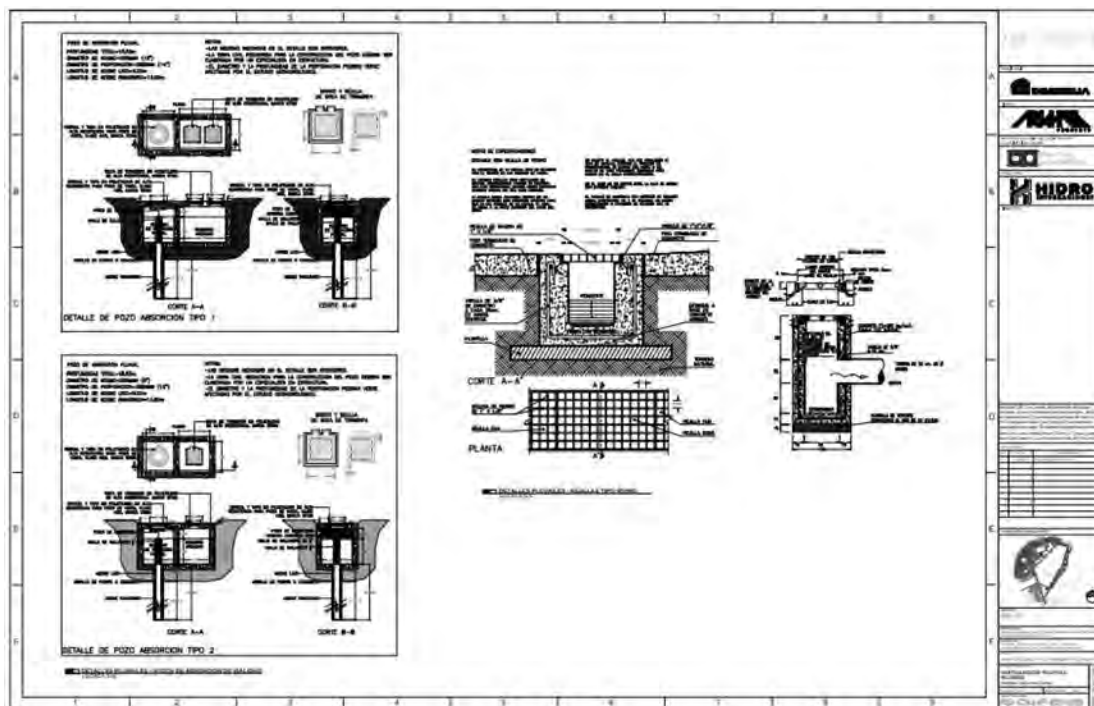


Figura 35. Plano de detalle de los pozos de absorción.

Instalación sanitaria

Las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) ver **Anexo 8**.

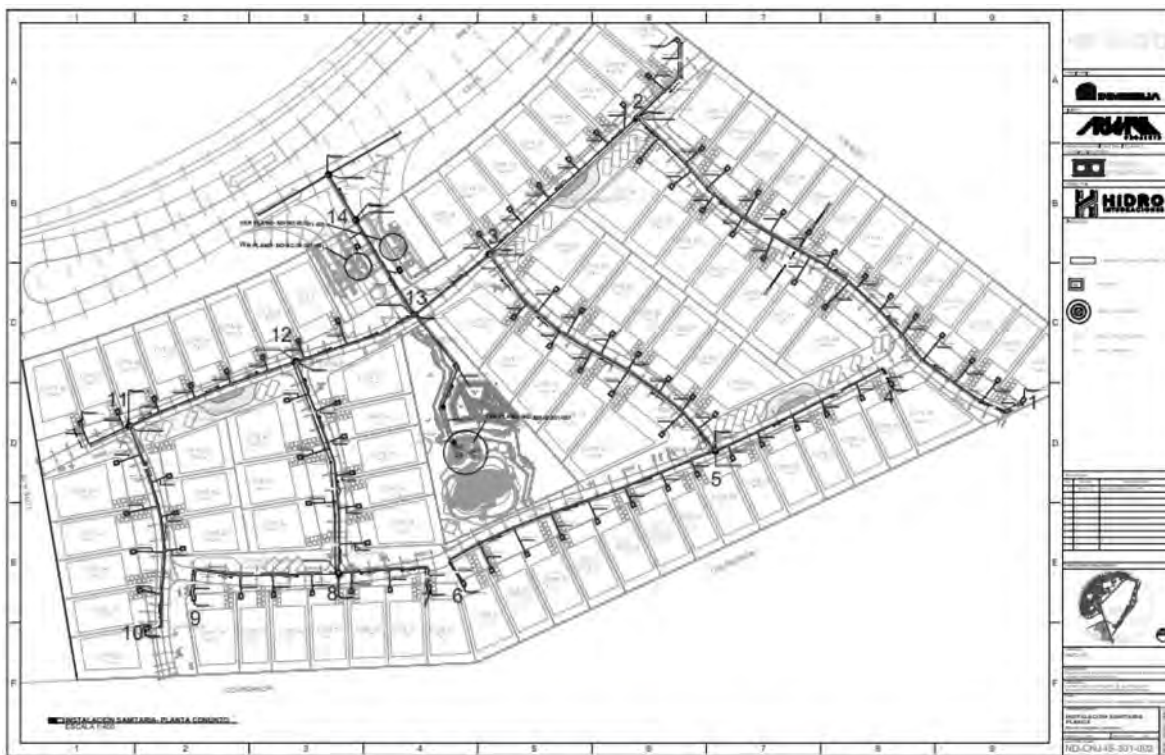


Figura 36. Plano de instalaciones sanitarias del conjunto.

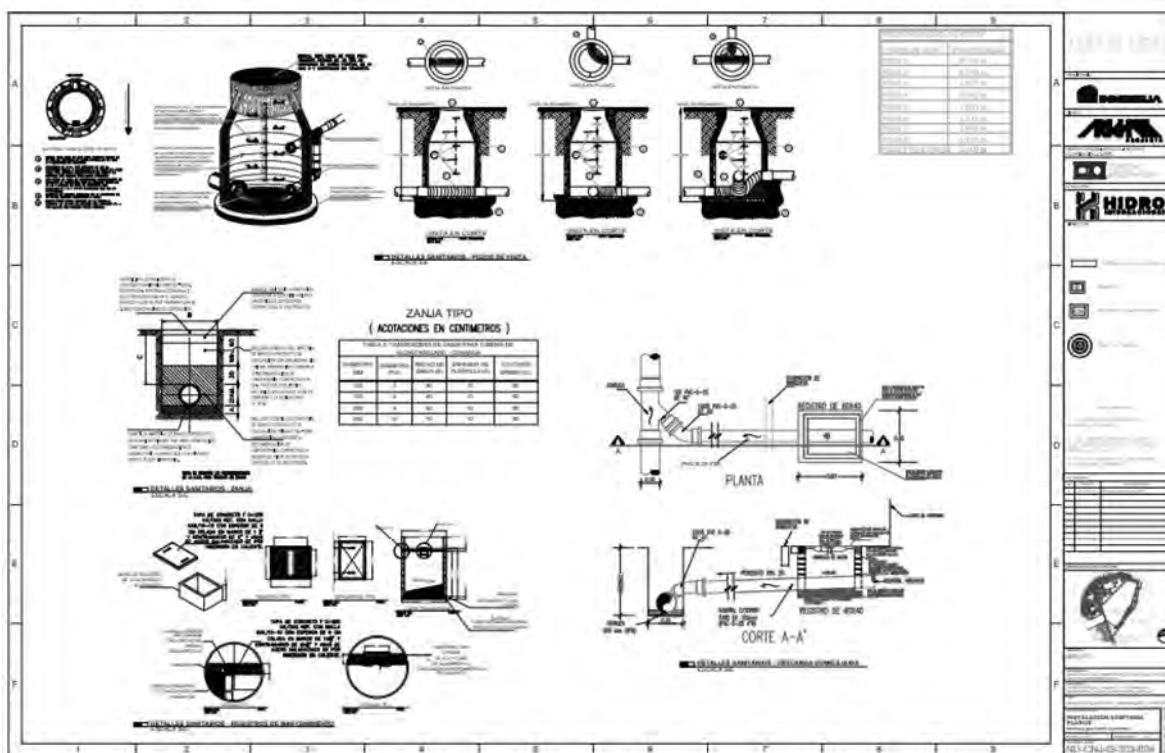


Figura 37. Plano de detalles de instalación sanitaria.

Instalación de riego.

El proyecto contempla realizar una instalación de sistema de riego que servirá para el mantenimiento de las áreas verdes de conjunto, estos estarán distribuidos por todo el proyecto como se ve continuación en el siguiente plano:

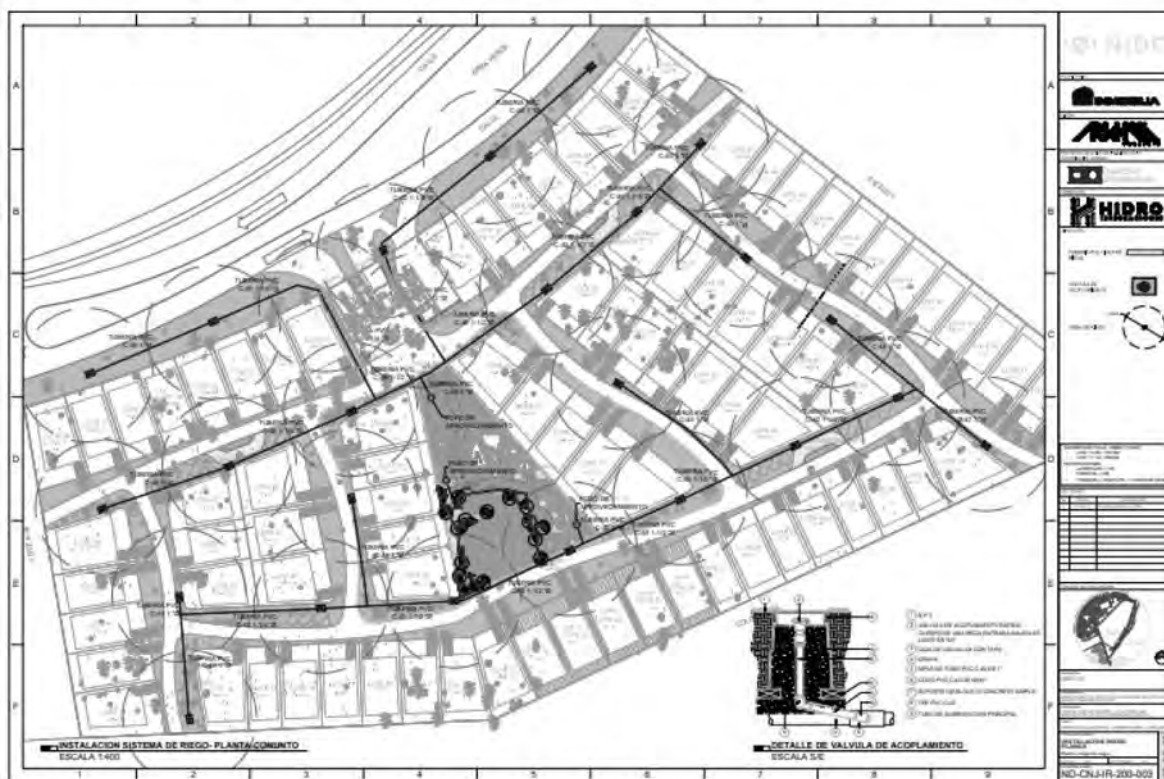


Figura 38. Plano de instalación de riego.

Relleno y nivelación.

Se efectuará el relleno progresivo de la zona donde se ubicará las vialidades con material de banco en capas de 20 cm de espesor y compactándolo al 95% Proctor

Banquetas de concreto.

Como se ha referido, las vialidades contarán con banquetas de 1.50 y 3,00 m de ancho, por lo que serán de 0.10 m de espesor, coladas en placas de 1.50m de ancho, con concreto $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$ y acabado deslavado.

Pavimentación.

Esta se realizará una vez finalizada la implementación de todos los elementos que van debajo del nivel de piso y de acuerdo con las siguientes fases:

Implementación de la sub-base o terracerías con material de banco (sascab), compactadas con agua y con maquinaria pesada (vibrocompactadora) en capas de 0.15 m al 95 % Proctor. Aplicación de la base hidráulica con materia cementante de 1½" a finos, de 0.15 m de espesor, compactado al 95% P.V.S.M.

Una vez acomodada la base y perfectamente nivelada y afinada se procederá a realizar los trabajos de colocación del concreto ecológico hecho con adocreto, en espesor de 10 cm con un $F'c=240 \text{ Kg/cm}^2$. Es importante mencionar que toda la estructura del sistema deberá de estar confinada con guarniciones u otros elementos que la contengan.

Jardinería.

Esta actividad consistirá en la reforestación de todas las calles del desarrollo con especies nativas obtenidas en su gran mayoría en los viveros de la localidad y de las que hayan sido obtenidas de las labores de rescate florístico realizadas dentro del predio de interés.

Limpieza.

Actividad final que consistirá en el retiro de todo tipo de desechos, separándolos por su tipo y por su factibilidad a ser reciclado. La disposición final del material no reciclable o reusable será el relleno sanitario de la ciudad de Tulum o el sitio que la autoridad competente así designe.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se construirá un almacén temporal, con vigas de madera, con techo de láminas galvanizadas y forradas con lámina de cartón, este será utilizado como bodega de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. La bodega permitirá que ningún material que no sea utilizado de forma definitiva se encuentre dentro de la zona de construcción ni en los alrededores. Esto permitirá que todo el material almacenado será

protegido de las inclemencias del clima, principalmente el salitre y la lluvia, lo cual podría dañarlos y evitando que el material se convierta en un agente contaminante.

Este almacén se ubicará dentro del área de trabajo y será desmantelado cuando se concluya la obra, por lo que no se requerirá superficie adicional para obras provisionales.

II.2.5 Etapa de Operación y mantenimiento.

a) Programa de operación.

La operación se refiere a la etapa más duradera del proyecto, ésta consiste a la venta y funcionamiento del conjunto de lotificación que serán ocupados por sus habitantes y el funcionamiento de las amenidades. Las actividades que comúnmente se llevan a cabo en un conjunto de este tipo, son el tránsito temporal de vehículos para el acceso, el uso de las instalaciones hidrosanitarias y el desarrollo de actividades recreativas como el uso de las áreas sociales, piscina, terrazas, etc.; típicas en este tipo de proyectos en la zona.

La operación de las instalaciones es responsabilidad del propietario, quien estará al pendiente de la manera en que éstas se llevan a cabo y actuar en caso de tener que hacer reparaciones, mantenimientos, etc.

Se colocarán contenedores para basura en sitios estratégicos a fin de evitar la contaminación del área, estos contenedores llevarán letreros alusivos a su función. El promovente realizará la clasificación final de los residuos y embolsarlos de acuerdo con su naturaleza. Terminado el empaque de la basura clasificada será enviada a las empresas recicladoras con las que se tendrá un convenio y lo demás enviado al relleno sanitario del municipio de Tulum.

b) Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Durante la etapa de operación del complejo residencial es donde se ejecutan principalmente las acciones de mantenimiento preventivo que consiste en la limpieza de las instalaciones diariamente durante su ocupación y en caso de estar desocupada se hará una vez por semana. El objetivo de estas acciones es evitar que la infraestructura se deteriore y requiera después acciones que demandarían de mayores recursos económicos.

Las instalaciones tendrán otras acciones de mantenimiento preventivo y también correctivo, como pueden ser reparaciones de tuberías de agua y/o gas, reparaciones eléctricas y pintura e impermeabilización periódica, así como de manera importante, se señala el mantenimiento periódico de resanado e impermeabilización de la estructura, etc.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio.

No se considera una etapa de abandono del sitio ya que se pretende realizar mantenimiento continuo de las instalaciones con el fin de que el proyecto tenga un tiempo de vida útil indeterminado.

II.2.7 Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos peligrosos.

La provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la preparación del sitio y construcción, así como el manejo que se le dé a éste será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias. En caso de que exista un derrame, ya sea de aceite o de combustible, se procederá a seguir los lineamientos señalados por la normativa aplicable.

Al finalizar los trabajos de pintura, los botes vacíos de pintura y solventes, así como los trapos impregnados utilizados para el manejo de dichas sustancias, serán manejados como residuos peligrosos de acuerdo con su naturaleza y en concordancia con la normatividad vigente en la materia.

El manejo temporal de los residuos peligrosos durante la construcción será como sigue: se colocarán en recipientes con tapa, rotulados de acuerdo con la normativa; los residuos sólidos y líquidos se manejarán de forma independiente y segregada. Se instalará 1 almacén temporal donde se resguardarán estos residuos y cumplirán con los requisitos y especificaciones previstos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

Emisiones a la atmósfera y de ruido.

En las distintas etapas del proyecto, se generan partículas de polvo derivadas de las actividades durante los trabajos de mano de obra y de la circulación vehicular en la obra.

Para mitigar las afectaciones por concepto de generación de polvos fugitivos al ambiente, se utilizará agua para rociar las posibles fuentes de emisión, además de que se utilizarán mallas y lonas para contenerlos, esta última medida aplica también para los vehículos que transporten el material de construcción.

Las emisiones derivadas de vehículos automotores serán controladas a través de la revisión constante del equipo y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo, cabe señalar que las reparaciones, revisiones y/o mantenimiento de estos vehículos son responsabilidad de la empresa que los renta y opera.

La mayor parte del trabajo se realizará con herramienta menor y considerando el área libre, y el bajo tránsito de vehículos durante esta etapa, se prevé que los niveles de ruido emitidos no serán excesivos. Los trabajadores expuestos a niveles de ruido considerados de riesgo contarán con protección auditiva durante el tiempo que lleve a cabo dicha actividad.

Durante la etapa de operación se prevé que el aumento del tráfico vehicular sea mínimo debido a la naturaleza del proyecto.

Aguas pluviales

De igual forma en las áreas ajardinadas y sobre el asfalto de las vialidades interiores del proyecto se instalarán una serie de alcantarillas para la recolección de agua pluvial.

Residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción son básicamente cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. Dependiendo de los volúmenes generados en el tiempo, los residuos de cartón, plásticos y/o sacos se trasladarán para su disposición final.

Los residuos vegetales producto de la limpieza de las áreas ocupadas por la obra civil, previamente definidas como superficie de afectación, éstos para facilitar su manejo se trozarán con el fin de esparcirlos en las áreas verdes para que se descompongan y se conviertan en abono, el residuo sobrante se llevará al sitio de disposición final del municipio.

Los residuos generados durante la ejecución de la obra por los trabajadores son residuos sólidos urbanos, principalmente restos de alimentos, empaques y embalajes de alimentos, entre otros. La disposición adecuada de éstos será la disposición temporal en contenedores plásticos de 150 L para su posterior traslado al sitio de disposición más cercano.

Durante la operación del proyecto se generarán los residuos sólidos urbanos comunes de los departamentos, estos son residuos sanitarios, residuos orgánicos principalmente de restos de alimentos, y residuos inorgánicos como empaques de comida y embalajes como el aluminio, el PET, cartón, embalajes de poliestireno, entre otros. Éstos se almacenarán y clasificarán de manera temporal en el área destinada para ello y posteriormente se

destinarán mediante un convenio con empresas recicladoras o al sitio de disposición final más cercano.

Aguas residuales

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles en una densidad de 1 por cada 15 trabajadores, dichos baños serán contratados a una empresa autorizada, misma que se encargará de dar mantenimiento y limpieza durante toda su permanencia en la obra.

En su operación el proyecto verterá sus aguas residuales a la red de drenaje del municipio de Tulum.

Para que esto pudiera ser posible se llevaron a cabo los cálculos pertinentes de la descarga de residuos sanitarios que pueden ser consultadas en el **Anexo 2** de este documento.

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	3
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	3
III.2. Convenios o tratados internacionales.	4
III.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.	4
III.2.2. Convención Ramsar.	5
III.3. Leyes Federales y sus Reglamentos.	7
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	7
III.3.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	11
III.3.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	11
III.3.4. Ley General de Vida Silvestre	13
III.3.5. Ley de Aguas Nacionales	14
III.3.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	15
III.3.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	16
III.3.8. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ¹⁷	
III.3.9. Ley General de Cambio Climático.....	17
III.3.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	18
III.4. Leyes Estatales y sus Reglamentos.	19
III.4.1. Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.	19
III.4.2. Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo.....	20

III.4.3. Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.....	21
III.4.4. Ley Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.....	21
III.4.5. Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.	22
III.5. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	23
III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	23
III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	28
III.5.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Corredor Cancún-Tulum.	46
III.6. Áreas Naturales Protegidas.	67
III.7. Normas Oficiales Mexicanas.....	68
III.8. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030.....	71
III.9. Otros instrumentos.....	74
III.9.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	74
III.9.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.	75
III.9.3. Áreas Prioritarias para la Conservación.....	77

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

A efecto de determinar la congruencia y la concordancia del proyecto con los instrumentos de política ambiental, se realizó una búsqueda y análisis; a fin de identificar que programas, decretos, reglamentos y normas aplican al proyecto.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917.

“Artículo 1.- En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece.”

Párrafo reformado DOF 10-06-2011

“Artículo 4 párrafo quinto. -Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. “

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012.

“Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.”

Vinculación: El promovente reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un derecho Humano y Fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. En el presente documento se prevén los impactos negativos que puede causar la construcción y desarrollo del proyecto, es por ello que se elaboraron planes y programas encaminados para mitigar y compensar estos impactos negativos contribuyendo al estado sano del ecosistema. El desarrollo del sitio se traduce en un

desarrollo de infraestructura compatible y que generará empleos directos e indirectos a las personas de la localidad, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

“Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.”

Vinculación: Conforme a lo establecido en el presente artículo, el promovente mediante la presentación del presente documento, como legítimo propietario del predio del proyecto; se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada. Así mismo, se compromete a cumplir con lo estipulado en la legislación ambiental aplicable al predio de acuerdo a su ubicación.

III.2. Convenios o tratados internacionales.

III.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático¹ fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible.

“Artículo 3. Principio 1.- Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades...”

Vinculación: Si bien, el proyecto no es un desarrollo que contribuya de forma significativa a la emisión de gases efecto invernadero o de emisiones contaminantes a la atmósfera, se han considerado acciones preventivas y correctivas durante todas las etapas del proyecto: -en los equipos y maquinarias para que sus emisiones no rebasen los límites máximo permisibles de las NOM;

¹ <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

- vigilando el adecuado manejo de los residuos, desde su generación hasta su disposición final;
- el uso eficiente del agua y de evitar que las aguas residuales rebasen los límites máximo permisibles de contaminantes;
- implementando planes, programas y guías para prevenir la contaminación y que actividades tomar en caso de accidentes que provoquen la contaminación del sitio;
- la permanencia de **23,042.76 m²** como área permeable para la recarga de los mantos acuíferos.

“Artículo 3. Principio 4.- Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.”

Vinculación: En el caso de México, se cuenta con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 en el que más adelante se hace la vinculación. El proyecto contribuye al crecimiento económico del sitio puesto que la demanda de materiales, bienes y servicios permiten que se genere un flujo de dinero principalmente entre las personas de la localidad.

III.2.2. Convención Ramsar.

La Convención RAMSAR es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975.

En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. La Convención Ramsar estipula que “la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.” Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales. La Convención de Ramsar aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones.

Con arreglo al texto de la Convención (Artículo 1.1), se entiende por humedales: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". Para que un sitio pueda inscribirse la lista de humedales de importancia Internacional, deben cumplir con al menos uno de los criterios estipulados por la Convención.

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. Actualmente, cuenta con 130 sitios Ramsar en una superficie de casi nueve millones de hectáreas².

Vinculación: Como se puede apreciar en la **Figura 1**, el predio del proyecto no se encuentra en ningún sitio RAMSAR, el humedal con esta denominación más cercano es *Sian Ka'an* a una distancia aproximada de 6.6 km. No obstante, se implementarán una serie medidas de prevención de la contaminación para evitar la contaminación del sitio del proyecto.

² <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>

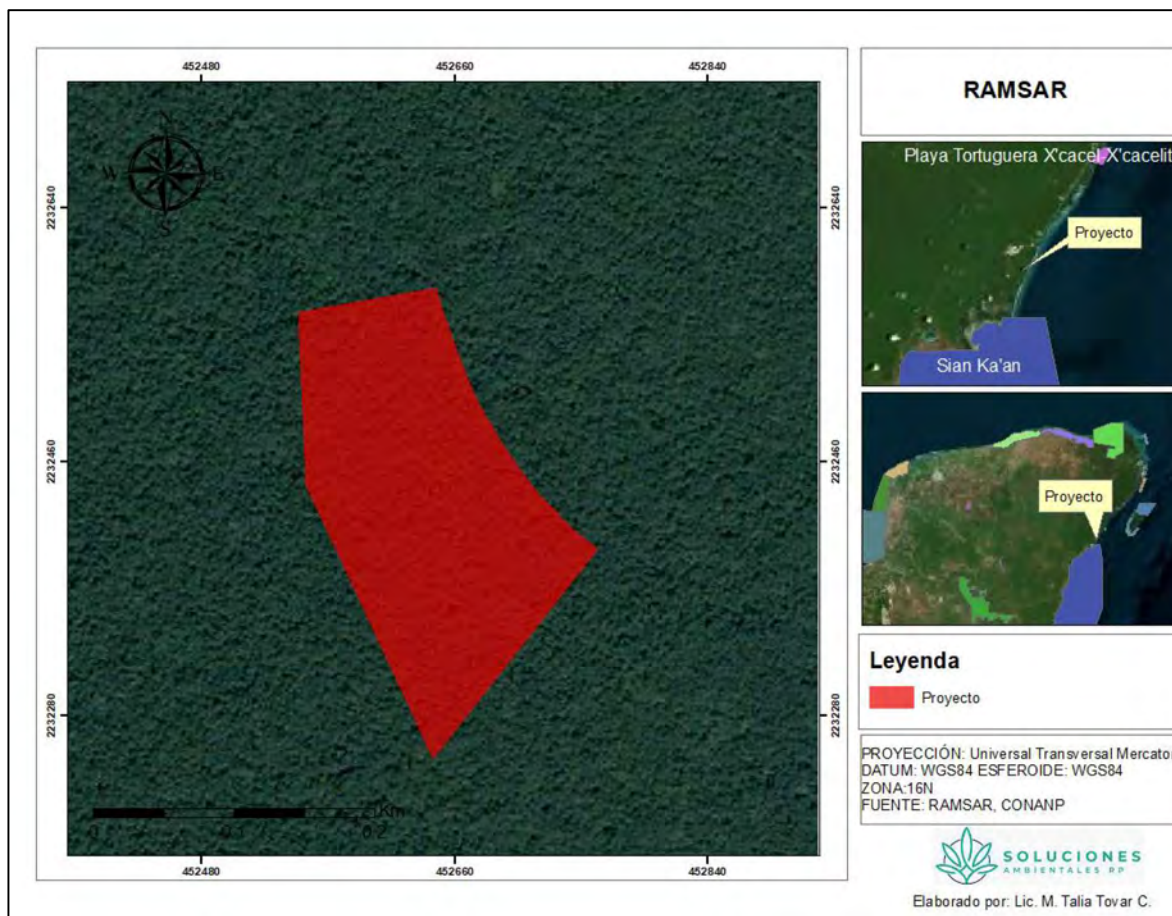


Figura 1. El predio del proyecto no se ubica en ningún sitio RAMSAR.

III.3. Leyes Federales y sus Reglamentos.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Publicada en el DOF el 28 de enero 1988.

“Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente,

promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

Fracción reformada DOF 24-04-2012

VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;”

Vinculación: Al respecto se considera la supervisión ambiental permanente para las actividades constructivas, a fin de asegurar que se apliquen las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se proponen en el presente documento.

“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:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

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

Vinculación: A fin de dar cumplimiento con los artículos citados, es que se somete a evaluación el presente documento, para que la SEMARNAT autorice bajo los términos que considere necesarios.

“Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.”

Vinculación: En cumplimiento a esta disposición, los vehículos y herramientas empleadas durante la preparación y construcción del proyecto, se les realizará un mantenimiento periódico para garantizar su funcionamiento óptimo. Las emisiones de contaminantes no rebasarán los límites máximo permisibles emitidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) aplicables en la materia.

“Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.”

“Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.”

Vinculación: Durante las actividades de preparación del sitio, y de construcción general del proyecto, se contará con letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores; la disposición de las aguas residuales se efectuará en un sitio autorizado mediante una empresa registrada.

Durante la operación de la obra, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).

“Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;*
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.*
- IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y*
- V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.”*

Fracción reformada DOF 13-12-1996.

“Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;*
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;*
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y*
- IV. Riesgos y problemas de salud.”*

Fracción reformada DOF 13-12-1996

“Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los

residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.”

Vinculación: Aquellos que se puedan generar debido a desperfectos de la maquinaria y herramientas motorizadas, se dispondrán separados del resto de residuos dentro de contenedores debidamente tapados y colocados en sitios impermeabilizados de acuerdo a la legislación vigente.

En las diferentes etapas del proyecto, se mantendrán contenedores con tapa (rotulados de acuerdo al tipo de residuo que se pueda depositar) para su adecuada separación. Se contratará a una empresa autorizada que brinde el servicio de transporte y disposición final de los residuos en sitios de disposición final autorizados. Las actividades anteriormente mencionadas en congruencia con el **Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)**.

III.3.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000.

“Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Vinculación: En cumplimiento con este artículo, es que se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental ante SEMARNAT.

III.3.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Publicada en el DOF el 5 de junio de 2018.

“Artículo 7.- Para efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. Cambio de del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;”

Decreto de Reforma en el DOF 13-04-2020

“LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;”

Decreto de Reforma en el DOF 13-04-2020

“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;”

Decreto de Reforma en el DOF 13-04-2020

“Artículo 93.- La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.”

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación: Paralelo al ingreso de la presente MIA, se elabora un Estudio Técnico Justificativo en el cual se demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación y que los usos alternativos del uso del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

De tal manera que el proyecto cuente, además, con la autorización en materia de Cambio de Uso de suelo.

III.3.4. Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000.

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

“Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

“Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.”

Párrafo reformado DOF 07-06-2013

Vinculación: El Promovente asume su deber, en cuanto a conservar la vida silvestre. Por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes.

Al interior del predio se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 mismas que el promovente no tiene interés de aprovechar, puesto que serán rescatadas y reubicadas. En el caso particular de la vegetación, los organismos rescatados se resguardarán en un vivero provisional y tras un período de recuperación, se reintroducirán al interior de los espacios de conservación proyectados.

- Solamente se realizará el desmonte de vegetación sobre la superficie autorizada para el cambio de uso de suelo.

- La vegetación rescatada se reforestará en las mismas áreas de conservación y áreas ajardinadas del predio.

Derivado de lo anterior, para asegurar el buen manejo se implementarán los siguientes programas: **Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado, Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5), Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre (Anexo 6).** Todos ellos a implementar durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.

III.3.5. Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992.

“Artículo 44.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.”

“Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.”

Artículo adicionado DOF 29-04-2004

“Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo

aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.”

Artículo reformado DOF 29-04-2004

Vinculación: Durante la etapa de construcción y preparación del sitio, no se considera el aprovechamiento de aguas nacionales, ya que esta será abastecida por servidores externos mediante pipas. Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se instalarán baños portátiles para el uso de los trabajadores, cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de una empresa que preste el servicio. Durante la etapa de operación, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). En el caso de las aguas pluviales estas podrán incorporarse nuevamente al manto acuífero por los pozos de absorción y a las áreas permeables que contempla el proyecto.

No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales. Así mismo, se cuenta con un **Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental y el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)** donde se estará vigilando, entre otras, el manejo integral de los residuos a fin de evitar, prevenir o resolver en el corto plazo cualquier situación que pudiera generar un riesgo en el ambiente.

III.3.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Publicado en el DOF el 12 de enero de 1994

“Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.”

“Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento...”

Vinculación: Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles para que una empresa autorizada transporte las aguas residuales a un sitio de disposición final autorizado.

El proyecto no contempla aprovechar las aguas nacionales. El agua se obtendrá a través de los servicios de agua potable brindados por CAPA durante la etapa de operación del proyecto. Las aguas residuales y grises que se generen serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). En el caso de las aguas pluviales estas podrán filtrarse al manto acuífero mediante los pozos de absorción y áreas permeables que contempla el proyecto.

III.3.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003.

“Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.”

“Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.”

“Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.”

Vinculación: El promovente deberá prestar atención a lo dispuesto por esta Ley, responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos que se generarán durante todas las etapas de esta obra.

Los residuos generados serán depositados en contenedores con tapa y rotulados de acuerdo al tipo de residuo. El promovente contratará una empresa autorizada que transporte y disponga los residuos en sitios de disposición final autorizados. Así mismo, el proyecto implementará un **Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)** con el objetivo de mitigar y prevenir impactos ambientales en la zona, así como el evitar que se generen residuos finales cuando aún pueden ser aprovechados en el proceso productivo.

III.3.8. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

“Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera...”

Vinculación: En el caso extraordinario e incidental en que se provoque la contaminación al suelo por residuos peligrosos, se procederá a limpiar el sitio contaminado y se dará el tratamiento como residuo peligroso. Se contratará a una empresa autorizada para que lo transporte a un sitio de disposición final autorizado. Cabe destacar que en las diferentes etapas del proyecto se implementará un **Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)**.

III.3.9. Ley General de Cambio Climático.

Publicada en el DOF 6 de junio de 2012.

“Artículo 26.- En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales...”

Fracción reformada DOF 13-07-2018.

Vinculación: En este sentido, es que se desarrolla el presente documento y se presentan las estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del proyecto. Así mismo, se vincula con las NOM (ver **Tabla 2**) que indican los límites máximo permisibles de contaminantes a la atmósfera por emisiones, procurando así, no ser partícipe de cambio climático por acciones antropogénicas. Para asegurar que

las medidas de prevención y mitigación sean efectivas, se implementará: **Guía de buenas prácticas ambientales** y el **Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5)**.

III.3.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Publicada en el DOF el 7 de junio de 2013

“Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.”

“Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;

III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y

IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el artículo 1913 del Código Civil Federal.”

“Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.”

Vinculación: El proyecto cumplirá con lo estipulado en legislación aplicable en la materia durante todas sus etapas de desarrollo. En el caso excepcional de que se generen daños ambientales, se procederá a su reparación en los términos que señale la ley o las autoridades competentes.

III.4. Leyes Estatales y sus Reglamentos.

III.4.1. Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 29 de junio del 2001.

“Artículo 103.- Las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas”.

“Artículo 105.- Para la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, se considerará como criterio que las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del equilibrio ecológico.”

Vinculación: En cumplimiento a esta disposición, los vehículos y herramientas empleadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se les realizará un mantenimiento periódico para garantizar su funcionamiento óptimo. Las emisiones de contaminantes no rebasarán los límites máximo permisibles emitidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) aplicables en la materia. Durante la etapa de operación del proyecto, se implementará la **Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5)** para el eficiente uso de energías y recursos, así como disminuir su demanda.

“Artículo 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.”

Vinculación: La superficie total del predio del proyecto es **38,324.43 m²** de los cuales **23,042.76 m²** corresponden a áreas permeables que equivale al **60.13 %** del área total del predio. Se considera como área permeable:

- el área no construible de los lotes 11,325.69 m²;
- área verde de conservación 626.23 m²;
- vialidad interior 4,528.63 m²;
- andadores y estacionamientos de visitas 6,078.46 m²;
- wellness center 471.14 m²;
- Servicios generales (descubierto) 12.61 m².

III.4.2. Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo

Publicada en el Periódico oficial el 25 de septiembre de 2012.

“Artículo 3.- Es deber de todos los habitantes del Estado conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses del Estado y de la Nación.”

“Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

Vinculación: El Promovente reconoce su responsabilidad en cuanto a la conservación de la vida silvestre. Por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes. Entre las disposiciones que realizarán será prohibir la caza, extracción y/o maltrato de cualquier especie de flora y fauna silvestre dentro del polígono del predio y sus alrededores. No obstante, se aplicará el **Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5)** para

corroborar el cumplimiento de todos los programas y procedimientos propuestos para el cuidado y protección de los organismos.

III.4.3. Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.

Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 18 de junio de 2019.

“Artículo 21.- En materia de residuos está prohibido:

V. Los tiraderos y sitios de disposición a cielo abierto;

VI. Abandonar y disponer residuos, cualquiera que sea su tipo o características, en la vía pública, predios baldíos, cenotes, ríos subterráneos, manglares, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, zonas de exclusión, zona rurales y zonas cerca de aeródromos o aeropuertos;

XI. El almacenamiento por más de 6 meses de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial en las fuentes generadoras o empresas de servicios;

XII. La mezcla de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial;

XIII. La disposición de residuos de la construcción y de demolición en la vía pública o en cualquier otro sitio diferente al destinado para su disposición;

XIV. La disposición o entrega de los residuos a empresas que no tengan registro y autorización vigente emitida por la autoridad competente, para prestar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final...”

Vinculación: En cumplimiento a esta disposición, los residuos generados en todas las etapas del proyecto se colocarán en contenedores con tapa rotulados (diferenciados según el tipo de residuo) para que posteriormente una empresa autorizada los transporte a un sitio de disposición final autorizado. Con lo anterior se garantizará que los residuos generados por el proyecto no contaminen el suelo, agua y aire. No se mantendrán almacenados por más de 6 meses y se implementará el **Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)**.

III.4.4. Ley Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.

Publicada Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de agosto de 2018.

Artículo 7. Para los efectos de esta la ley se entenderá por:

I. Acción Urbanística: Actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo, tales como fusiones, subdivisiones, parcelaciones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones, así como deconstrucción, ampliación, remodelación, reparación, restauración, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano y cuentan con las autorizaciones correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o servicios urbanos en la entidad;

Vinculación: En términos generales, el proyecto Nido puede catalogarse como la ejecución de una acción urbanística ya que encuadra en el supuesto de dar uso al suelo a través de la lotificación y urbanización de un conjunto inmobiliario.

III.4.5. Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.

Publicada el 16 de agosto de 2018.

Artículo 2. Las disposiciones de esta ley son obligatorias para las personas físicas o morales, públicas y privadas, que realicen o pretendan realizar o estén relacionadas con las acciones de fusión, subdivisión, relotificación, parcelación, fraccionamiento o conjuntos urbanos en el territorio del Estado.

Vinculación: Las disposiciones de esta Ley son aplicables al proyecto puesto que tiene relación con acciones de urbanización y lotificación de un predio.

Artículo 3. En la aplicación e interpretación de las disposiciones de esta ley, se deberán considerar los principios y normas establecidas en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo. Las autoridades estatales y municipales adoptarán las medidas para que las acciones contempladas en esta ley sean un medio para la promoción de una cultura urbanística de corresponsabilidad cívica y social, respeto a la legalidad y dignidad del ser humano, para lograr un crecimiento ordenado y con sustentabilidad.

Vinculación: En el subapartado anterior del presenta capítulo se hace vinculación con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo del Estado de Quintana Roo.

Artículo 28. Las obras de infraestructura urbana de los fraccionamientos y conjuntos urbanos se sujetarán a los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y

desarrollo urbano, privilegiando el bien común y la dignidad del ser humano, así como la promoción de la cultura socio-ambiental que permita a la comunidad insertarse respetuosamente al entorno, propiciando un crecimiento ordenado, con sustentabilidad y una mejor calidad de vida...

Vinculación: En el presente capítulo se hace la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum y Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030.

III.5. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades

denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

El proyecto se desarrollará en la **UAB No. 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo**, como se observa en la siguiente figura:

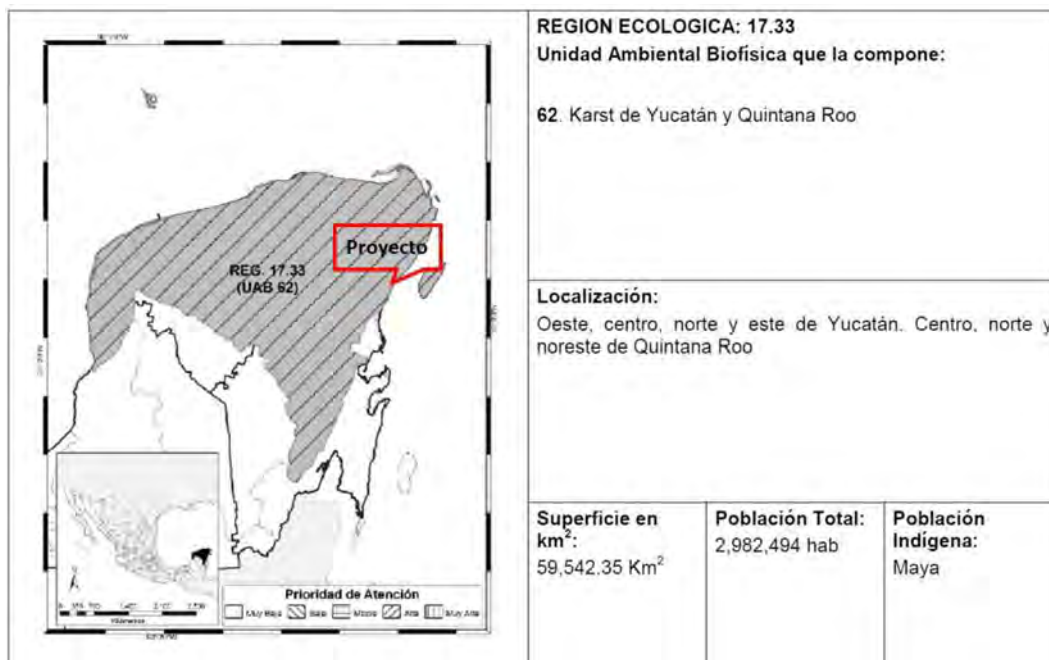


Figura 2. El proyecto se ubica en la UAB karts de Yucatán y Quintana Roo respecto al POEGT.

A continuación, se presenta la tabla de información de la **UAB 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo**.

Tabla 1. Información de la UAB 62 del POEGT.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Región Ecológica	17.33
UAB	62 Karst de Yucatán y Quintana Roo
Política	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	Alta
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora y Fauna, Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Desarrollo Social Forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura Ganadería
Otros sectores de interés	Pueblos Indígenas
No. de estrategia sectorial aplicable	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con las estrategias sectoriales aplicables a la **UAB 62**:

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales aplicable a la UAB 62 del POEGT.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas hacia la sustentabilidad del territorio	
A) Preservación	

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto mantendrá un área de 626.23 m² como áreas verdes de conservación manteniendo sus características <i>in situ</i> , toda vez que no se realizará ningún tipo deplante o instalación de infraestructura. Lo que permitirá la perpetuación de los procesos ecológicos del sitio.
2. Recuperación de especies en riesgo.	El proyecto contempla implementar el Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6) con énfasis a organismos en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contribuye al conocimiento de la diversidad al realizar los muestreos y registrar las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	El proyecto no considera el aprovechamiento de los recursos, sin embargo, es un proyecto compatible con las regulaciones de usos de suelo y demás ordenamientos aplicables.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no pretende realizar actividades agrícolas y/o pecuarias.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar aprovechamiento forestal, es un proyecto de urbanización y lotificación.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Si bien no se hizo una valoración de los servicios ambientales, se implementarán programas para el rescate y reubicación de flora y fauna, así como medidas de mitigación para atenuar los impactos generados.
C) Protección de los recursos naturales	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia. El agua empleada durante la etapa de construcción del proyecto será por pipas, mientras que en la etapa de operación el agua será abastecida por los servicios de CAPA.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales el consumo de agua potable cuencas y acuíferos.	
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
12. Protección de los ecosistemas.	Para mitigar los impactos generados por el proyecto se implementarán los siguientes programas:

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	✓ Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado. ✓ Guía de buenas prácticas ambientales. ✓ Programa de manejo integral de residuos. ✓ Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal. ✓ Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre. ✓ Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El proyecto es de urbanización y lotificación, por lo que no es necesario el uso de agroquímicos y/o biofertilizantes.
D) Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es necesario realizar actividades de restauración, sin embargo, en caso de algún evento que altere los ecosistemas forestales se procederá a su restauración y rehabilitación asumiendo las implicaciones que ello genere.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta estrategia corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia. El proyecto es una urbanización y lotificación.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo Social	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el proyecto se ajusta y cumple con los instrumentos de política ambiental.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia, así mismo, el proyecto es un conjunto inmobiliario que no se relaciona con actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia. El proyecto es una urbanización y lotificación.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia. El proyecto es una urbanización y lotificación.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	Este criterio corresponde principalmente a las autoridades. El proyecto es una urbanización y lotificación.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades, en lo que al proyecto corresponde, en el presente documento se hace también la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y el Programa de Ordenamiento Ecológico Corredor Cancún Tulum.

III.5.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Publicado en el DOF el 24 de noviembre de 2012.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Establece 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en marinas y regionales. La cartografía disponible ordenamiento, indica que la obra incide en la Unidad de Gestión Ambiental Regional La cartografía disponible ordenamiento, indica que la obra incide en la **Unidad de Gestión Ambiental Regional 139 Solidaridad**, con las siguientes características:

Unidad de Gestión Ambiental #:139

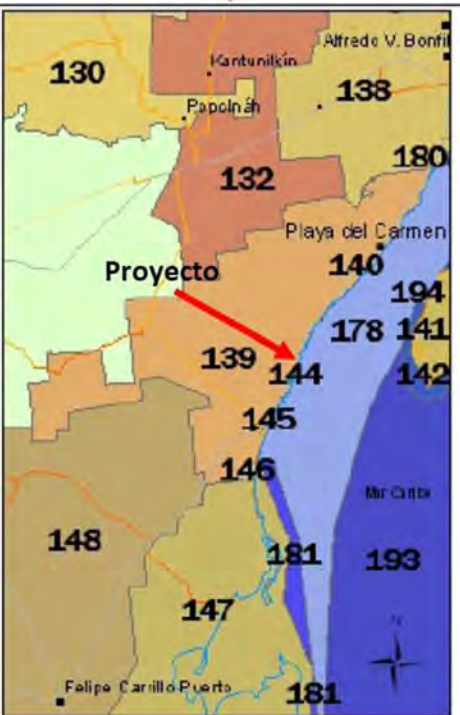
Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		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

Figura 3. El predio del proyecto se ubica en la UGA 139 del POEMyRGMMyMC.

Que, de acuerdo con el POEMyRGMMyMC, a la UGA 139 se le aplican las Acciones Generales descritas en el Anexo 4:

Tabla 3. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales del POEMyRGMMyMC.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
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.	En caso de que CONAGUA promueva una tecnología para eficientar el uso del agua, el promovente coadyuvará promoviendo esta tecnología. Sin embargo, durante la

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		etapa de operación del proyecto se implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) .
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio les corresponde a las autoridades involucradas en la materia. En el caso del proyecto, el agua potable se obtendrá mediante los servicios municipales de acuerdo con la factibilidad de CAPA. El pago por el servicio será de acuerdo al consumo.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio, por lo que no se contempla la creación de unidades de manejo ambiental dentro del predio.
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 promovente coadyuvará con la colocación de letreros prohibitivos de acciones que conlleven a la extracción de la flora y fauna presente en los alrededores del proyecto. También apoyará denunciando cualquier actividad de extracción ilícita ante las autoridades competentes en la materia. Con estas acciones se apoya a las campañas implementadas por las autoridades que están encargadas de la aplicación de las leyes ambientales, del manejo de áreas protegidas y de aplicación de normas oficiales mexicanas, en específico la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, se implementará el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5) .
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no contempla establecer bancos de germoplasma, sin embargo, instalará un vivero para las especies que resulten del rescate de la vegetación para su mantenimiento durante la etapa de construcción.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Los equipos y maquinarias empleadas durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, deberán contar mantenimiento periódico y preventivo, el cual no deberá realizarse en el sitio. Con lo anterior, deberá asegurarse que las emisiones a la atmósfera no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en congruencia a la normatividad vigente. Por otro lado, durante la etapa de operación del proyecto, el promovente implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) . Este manual tiene el objetivo de reducir el impacto ambiental causado por las operaciones cotidianas mediante PEQUEÑOS CAMBIOS en la organización de las operaciones y actividades diarias.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción.	El proyecto es una urbanización y lotificación, por lo tanto, no está sujeto a este criterio. Les corresponde a las autoridades en la materia realizar estas acciones de apoyo económico.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Para la construcción y desarrollo del proyecto, no se requiere del uso de organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto tendrá vialidades internas las cuales conectaran con los lotes y las amenidades.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se encuentra en un área agropecuaria.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El Municipio de Tulum cuenta con una franja costera, sin embargo, el predio del proyecto no está contiguo a la costa.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no es un parque industrial.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El promovente no utilizará especies invasivas en ninguna etapa del proyecto, de acuerdo con: ✓ Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado. ✓ Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal. ✓ Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental. Con el fin de rescatar las especies nativas y reubicarlas en las zonas de conservación.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Por las características del suelo de la península de Yucatán, no existen ríos superficiales, es un suelo kárstico.
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.	En la zona donde se ubica el proyecto no existen montañas ni elevaciones. Sin embargo, las áreas de conservación dentro del predio se enriquecerán con ejemplares provenientes del rescate de vegetación.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no se ubica en una zona con pendiente mayor al 50%, sin embargo no corresponde a actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	En el predio del proyecto no existen cauces, por lo que no está sujeto a este criterio.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en	El proyecto no está sujeto a este criterio. La aplicación del criterio corresponde a las autoridades municipales.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo 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.	El presente proyecto no está sujeto a este criterio, ya que en el predio no existen ríos ni zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto consiste en la construcción de un conjunto inmobiliario, por lo que no está sujeto a estos criterios.
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.	El proyecto contempla colocar contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos que se generen en la construcción y operación del proyecto. Estos residuos serán previamente separados y reciclados para entregarlos a empresas autorizadas para su transporte a un sitio de disposición final autorizado (de acuerdo con el Programa de manejo integral de residuos . Con lo anterior se pretende evitar la proliferación de fauna nociva y/o plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Sólo se mantendrán y emplearán las especies de vegetación nativa, ubicándose primordialmente en las áreas verdes de conservación.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil	Esta acción corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia. Sin embargo, se observará que los equipos, herramientas y maquinaria que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto estén en óptimas condiciones. Para verificar el cumplimiento de dichas acciones se implementará el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5) . Durante la etapa de operación del proyecto, se implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) que tiene por objetivo evitar la contaminación accidental y mejorar la gestión ambiental de la organización.
G028	Promover el uso de energías renovables.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se realizará mantenimiento preventivo y periódico al equipo y maquinaria que se va a emplear, con el fin de no rebasar los límites máximo permisibles de contaminantes de acuerdo con la normatividad vigente. Se implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) para reducir los gases de invernadero, así como el ahorro energético durante la etapa de operación del proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Todo el equipo a utilizar en el proyecto, será previamente cotizado, investigado en calidad y eficiencia, para tener una eficiencia operativa que permita no tener fugas y/o fallas que ocasionen mayor consumo de energía. Todo equipo que se encuentre en mal funcionamiento será reemplazado de manera inmediata.
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.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, sin embargo, se buscarán las mejores opciones para eficiente y ahorrar energías.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Se buscará de manera permanente la eficiencia energética y se implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) .
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	Se tendrá como medida para la reducción de consumo de energía el aprovechamiento de la luz solar durante el día y por la noche uso de focos ahorradores.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que es son responsabilidad de las autoridades competentes en la materia.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos.	Se realiza más adelante la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Cancún-Tulum publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre del 2001.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El presente proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se trata de un proyecto industrial.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El presente proyecto no está sujeto a este criterio, sin embargo, el predio del proyecto está regulado con el PDU del Centro de Población de Tulum 2006-2030 publicado el 9 de abril de 2008 en el POE.
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.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que les corresponden a las autoridades correspondientes en la materia.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, sin embargo, hay vías de acceso al predio del 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 proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. El promovente, como cualquier ciudadano estará pendiente de los informes emitidos por la Dirección de Protección Civil Municipal ante cualquier eventualidad de desastre natural. Esto conllevará a apoyar cualquier campaña implementada para la prevención ante eventuales desastres naturales. También, se estará al tanto y apoyando cualquier programa municipal que tenga objetivos de prevención ante cualquier eventualidad de desastre naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Para el proyecto, el perito encargado de la obra utilizará los materiales constructivos de la más alta calidad.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Aunque es una campaña que debe ser implementada por la autoridad municipal, el promovente apoyará colocando letreros informativos sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, no solo en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto; también los colocará en la operación. para que las personas tengan conocimiento de adecuado manejo de los residuos sólidos. Por lo que se implementará el Programa de manejo integral de residuos y la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) ; en conjunto estos programas tienen objetivos para el manejo adecuado de los residuos sólidos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El promovente se compromete a mantener limpio el predio y sus colindancias, evitando el acumulamiento de chatarra que se convierta en incubadoras de moscos del paludismo entre otros males urbanos. Se instalarán botes de basura con tapa para la adecuada separación de residuos sólidos, para ello se implementará el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Para las aguas residuales generadas debido a la presencia de trabajadores en las etapas de preparación y construcción, se instalarán baños portátiles cuyo manejo y limpieza corre a cargo de una empresa autorizada que preste el servicio. Durante la operación del proyecto, el proyecto dirigirá sus aguas residuales al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no está sujeto a este criterio ya que corresponde a las autoridades competentes en la materia.
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, solo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no realizará aprovechamientos forestales. Solo se removerá, el área correspondiente de la construcción del proyecto. Paralelo al ingreso de la presente MIA, se elabora un Estudio Técnico Justificativo, de tal manera que el proyecto cuente, además, con la autorización en materia de Cambio de Uso de suelo.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de	El proyecto no está sujeto a este criterio ya que es un conjunto inmobiliario, sin embargo, los residuos generados durante todas las etapas del proyecto serán separados y

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	depositados en contenedores plásticos con tapa para ser transportados a sitios de disposición final autorizados de acuerdo con el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia.
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 cada etapa de desarrollo del proyecto se dará cumplimiento a este criterio, dependiendo de los residuos generados.
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 proyecto no está sujeto a este criterio, ya que el predio no se ubica dentro de una ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no se construirá en vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no contempla construcción de ningún tipo de infraestructura costera que afecte el ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto consiste en la urbanización y lotificación de un predio por lo que no está sujeto a estos criterios.
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.	
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 sitio del proyecto se ubica fuera de polígonos de cualquier ANP federal, estatal o municipal.

A continuación, se hace la vinculación del proyecto con las acciones específicas del POEMyRGMycMC.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con las Acciones y Criterios Específicos de la UGA 139 del POEMyRGMMyMC.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio por lo que no está sujeto a este criterio.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El promovente, en caso de requerirlo optará por sustancias orgánicas y de toxicidad nula al medio ambiente o se contratará a una empresa certificada y autorizada para estas acciones.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El promovente le dará mantenimiento periódico a todo el sistema hidráulico del proyecto para evitar fugas y pérdida del vital líquido.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla la construcción de pozos pluviales y áreas permeables que cumplan con las normas aplicables para su integración al manto acuífero.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta actividad les corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El predio del proyecto no se ubica contiguo a las playas de anidación de las tortugas, por lo que no se prevén afectaciones a estos organismos.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Esta actividad corresponde a las autoridades competentes en la materia. Cabe mencionar que el predio del proyecto no se encuentra en la franja costera.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El presente proyecto no tiene observancia en la presente disposición. En la zona no existen fronteras agropecuarias.
A012	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.	El predio del proyecto no se ubica en la franja costera.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se contemplan actividades marítimas, el predio del proyecto no se ubica en zona marina.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y	Este criterio corresponde a las autoridades competentes en la materia.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
	otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El predio del proyecto no se ubica en la franja costera.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia, así mismo, el predio del proyecto no se localiza en una ANP.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto no está sujeto a este criterio, sin embargo, implementará los siguientes programas: ✓ Procedimiento de desmonte direccionado de arbolado; ✓ Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental; ✓ Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal; ✓ Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.
A018	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).	El promovente coadyuvará en todos los programas y acciones que establezca la autoridad federal. En vista de que en el área del proyecto se registraron especies de flora enlistadas en esta NOM, se implementará lo siguiente: ✓ Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental; ✓ Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal; ✓ Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre. Se colocarán letreros con información para difundir el respeto a la flora y fauna. Esto será complementado con diversas pláticas al personal de vigilancia respecto a estas actividades extractivas.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que las condiciones del predio no requieren la implementación de planes de remediación.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no involucra actividades de producción de azúcar.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto no está sujeto a este criterio, sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto la maquinaria, equipos y vehículos empleados contarán con mantenimiento preventivo y periódico para su uso óptimo. Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
		drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto no se encuentra sujeto a esta acción, corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia. Cabe destacar que el predio del proyecto no está contiguo a la franja costera.
A023	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.	El proyecto contempla medidas de prevención, de mitigación y compensación, así como la implementación del Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) para evitar la contaminación del ambiente.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Independientemente que no sea una industria automotriz, se implementara la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) que busca la disminución de los gases de efecto invernadero durante la etapa de operación del proyecto. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, todo equipo, maquinaria y herramienta motorizada, deberá de contar con mantenimiento periódico y preventivo a fin de que las emisiones cumplan con los límites máximo permisibles enunciados en las NOM.
A025	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 está sujeto a este criterio, ya que no es de naturaleza industrial, sin embargo, se implementará un Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia promover el uso de tecnologías limpias, así mismo, el proyecto no es de tipo industrial.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El predio del proyecto no se ubica en la playa por lo que no aplica el presente criterio.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El predio del proyecto no se ubica en dunas costeras por lo que no aplica el presente criterio.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las	El proyecto no está sujeto a estos criterios, no se encuentra en la franja costera.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
	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.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El predio del proyecto no se ubica contiguo a las playas y dunas costeras por lo que no está sujeto a esta acción.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia, fomentar el aprovechamiento de la energía eólica. Sin embargo, se implementará la Guía de buenas prácticas ambientales para propiciar el bajo consumo de la energía eléctrica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia promover el aprovechamiento de la energía solar. Sin embargo, se implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (Anexo 5) para propiciar el bajo consumo de la energía eléctrica.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no está sujeto a este criterio no habrá generación de residuos agrícolas.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El proyecto no está sujeto a este criterio, puesto que no contempla el uso de agroquímicos ni mejoradores orgánicos.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El promovente no tiene la autoridad ni la capacidad para impulsar actividades de producción acuícola.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El promovente no es autoridad para la aplicación del presente criterio.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no contempla el uso de embarcaciones.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
	las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto no requiere de construir caminos de terracería. En la zona ya existen vías de acceso al predio.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia cumplirlo.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio, por lo que no está sujeto a estos criterios.
A054	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.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio, por lo que no está sujeto a estos criterios.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	
A057	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.	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de estos criterios. El proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que corresponde a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, se implementará un Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación. Sin embargo, en congruencia con el artículo 132 de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo ³ se mantendrá el 60.13% como área permeable para la recarga adecuada de los acuíferos. No obstante, se construirán pozos de absorción (cumpliendo con las NOM aplicables) para una mejor integración al acuífero.
A068	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 predio del proyecto no se encuentra contiguo a la zona costera. Sin embargo, se promoverá la separación de los residuos para ser reciclados o para su disposición final adecuado. Todo residuo será depositado en contenedores con tapa rotulados de acuerdo con el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) . Posteriormente, deberán de ser transportados por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación, sin embargo, el promovente coadyuvara en cualquier acción

³ Publicada el 29 de junio de 2001 en el Periódico Oficial de Quintana Roo.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	ACCIONES
	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.	establecida por las autoridades para reducir la afectación a los ecosistemas.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación, sin embargo, el promovente coadyuvara en cualquier acción establecida por las autoridades.
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación.

De acuerdo con la tabla de la **UGA 139**, corresponde aplicar los criterios de **Zona Costera Inmediata Mar Caribe** por lo que se presenta la vinculación del proyecto con los siguientes criterios:

Tabla 5. Vinculación del proyecto con los criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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 predio del proyecto no se ubica contiguo a la zona costera, sin embargo, se somete el presente documento a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.
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	

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
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 General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Para el caso del rescate y reubicación de fauna, se implementará un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6) de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.
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 se encuentra contiguo a la zona costera, no es necesario la construcción de puntos de anclaje.
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.	Para la realización y operación del proyecto no se contempla desarrollar las actividades mencionadas en el presente criterio.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El predio del proyecto no se ubica en ninguna playa. Se encuentra a una distancia aproximada de 1.10 km de distancia de la línea de costa del Mar Caribe.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se pretende la utilización de hidrocarburos y/o productos químicos biodegradables al suelo, al agua o al mar. Cabe destacar que el predio del proyecto no está contiguo a la franja costera.
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.	El predio del proyecto no se ubica contiguo a la franja costera, por lo que no está sujeto a los presentes criterios.
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	

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	
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.	
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna 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.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se realizarán actividades de canalización y/o dragado.
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 pretende realizar la construcción de ningún tipo de muelles.
ZMC-13	La embarcación utilizada 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.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no contempla actividades de pesca.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio, sin embargo, referente a los Programas de Ordenamiento Ecológicos Locales se hace la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún-Tulum con fecha de decreto el 16 de noviembre de 2001.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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.	

III.5.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Corredor Cancún-Tulum.

El programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región denominada corredor Cancún Tulum se publicó en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre de 2001. Este programa define las áreas sujetas a ordenamiento en unidades de gestión ambiental (UGA), a las que les asigna su política y uso de suelo, así como potencial de aprovechamiento de cada zona. El Proyecto se encuentra dentro de la **UGA Ah-4** (Figura 4) cuya política es de **Aprovechamiento** y uso predominante **Asentamiento Humano**.

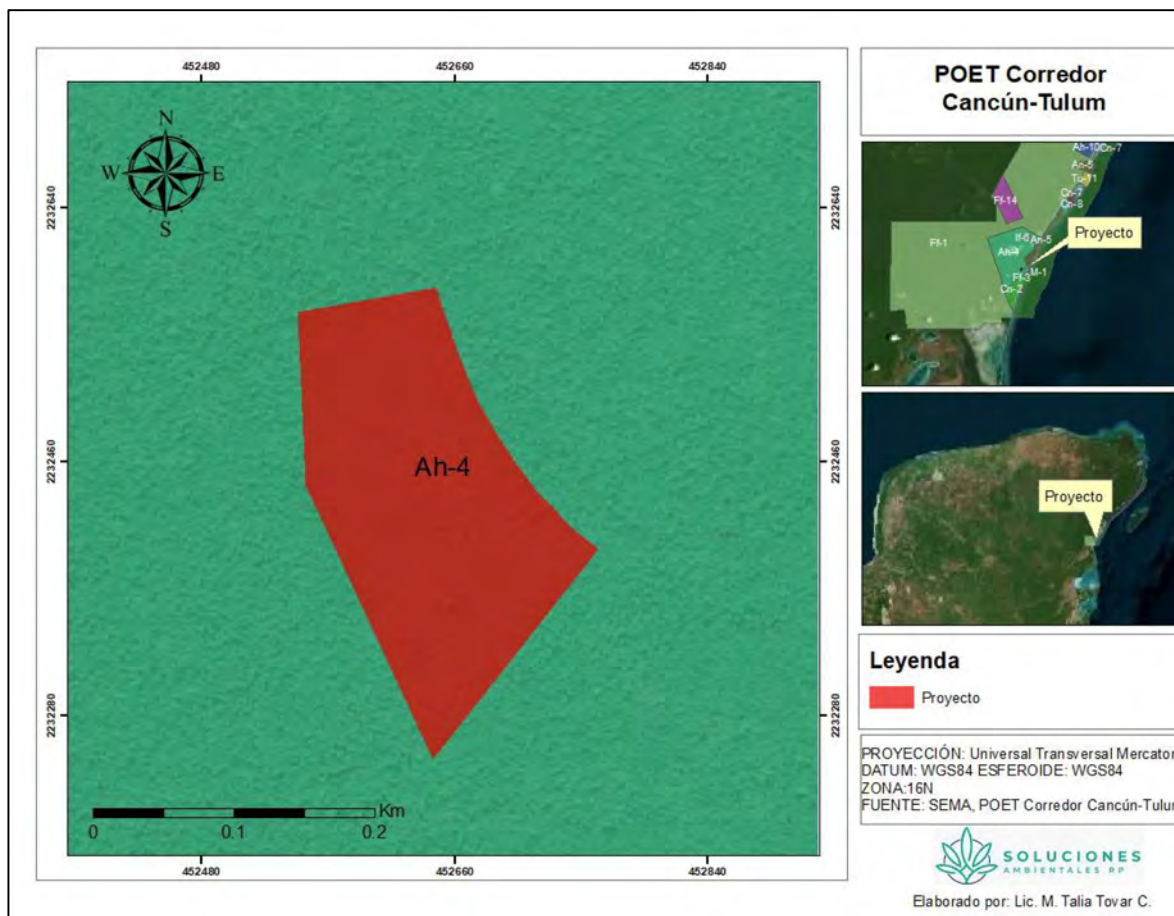


Figura 4. El predio del proyecto se ubica en la UGA 4 del POET Corredor Cancún-Tulum.

A continuación, se presentan las características de la UGA 4:

Tabla 6. Características de la UGA 4 de acuerdo con el POET Corredor Cancún-Tulum.

POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DE SUELO			
	Uso predominante	Usos compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
APROVECHAMIENTO Centros de Población de Tulum y Playa del Carmen y Nuevo Centro de Población.	Asentamientos Humanos	Flora y fauna, Infraestructura, turismo	Industria ligera	Acuacultura, Agricultura, Forestal, Minería, Pecuario, Pesca.

A continuación, se hace la vinculación del proyecto con los criterios establecidos para la UGA 4:

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la UGA 7 del POET Corredor Cancún-Tulum.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
ASENTAMIENTOS HUMANOS		
3	Se aplicará una política de impulso a los principales asentamientos del corredor: Playa del Carmen, Tulum y nuevo centro de población al poniente de Akumal.	Con la realización del proyecto NIDO , se impulsará el desarrollo armónico y crecimiento en la oferta de vivienda en Tulum.
5	Las reservas territoriales deberán mantener su cobertura vegetal original, mientras no se incorporen a un plan de desarrollo urbano.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que no se ubica en una reserva territorial, se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, con uso de suelo TR2 y con la Publicación del Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo de 10 de julio de 2019, Tomo II, Número 72 Extraordinario, Novena Época.
6	No se permite la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un plan de desarrollo urbano debidamente aprobado.	El predio del proyecto está sujeto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, con uso de suelo TR2 y con la Publicación del Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo de 10 de julio de 2019, Tomo II, Número 72 Extraordinario, Novena Época.
7	No se permitirá el establecimiento de nuevos asentamientos humanos mientras no haya un plan de desarrollo urbano debidamente aprobado.	
10	Para asentamientos de más de 50,000 habitantes, se deberá considerar la siguiente dotación: 1.0 m ² /hab de áreas verdes de acceso público (jardín vecinal), más 1.1 m ² /hab de áreas verdes de acceso público conformando un parque de barrio; más 2.0 m ² /hab de áreas verdes de uso público conformando un parque urbano.	
11	Las zonas aptas para desarrollo urbano que coincidan con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento según lo determina el PDU.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que, el área del proyecto no coincide con ningún área natural protegida (ver Figura 5).

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
12	Los proyectos de urbanización deberán sujetarse a un dictamen técnico Municipal antes del inicio de sus obras, para evitar el desmonte innecesario del estrato arbóreo.	El predio del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, con uso de suelo TR2 y con la Publicación del Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo de 10 de julio de 2019, Tomo II, Número 72 Extraordinario, Novena Época.
15	Se aplicará a las zonas urbanas una densidad bruta promedio de 100 hab/ha.	
16	En predios de vivienda unifamiliar de 300 m ² o menores, se deberá conservar el 50 % de la cobertura vegetal.	
17	En predios ejidales de vivienda unifamiliar se deberá conservar el 70% de vegetación, incluyendo la siembra de plantas comestibles locales.	El proyecto no se ubica en un predio ejidal.
18	El Programa Director de Desarrollo Urbano deberá identificar y proteger áreas con función ecológica relevante, tales como zonas de recarga del acuífero, presencia de dolinas y cenotes, así como flora y fauna con estatus de conservación.	Para el proyecto, aplica el Programa de Desarrollo Urbano del Centro Población de Tulum 2006-2030, sin embargo, en el área de interés, no se encuentran dolinas y cenotes. Para el caso de flora y fauna con algún estatus de conservación, se implementará el Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6) y el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5) para verificar la implementación de dicho programa.
20	En zonas suburbanas de origen ejidal los lotes deberán ser unifamiliares y tener una superficie mínima de 1,250 m ² , quedando prohibida su subdivisión.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que, el predio donde se desarrolla el proyecto no es de naturaleza ejidal, es propiedad privada.
21	Los fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales tipo residencial, sólo se permitirán en las áreas que al respecto establezcan los Programa de Desarrollo Urbano dentro de las manchas urbanas, a excepción del sector Norte de la UGA 1, comprendida entre el aeropuerto y la mancha urbana de Puerto Morelos.	El proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, con uso de suelo TR2 y con la Publicación del Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo de 10 de julio de 2019, Tomo II, Número 72 Extraordinario, Novena Época, por lo que se ajustará a los criterios indicados para el uso de suelo.
22	El aprovechamiento de todos los predios comprendidos en las unidades de gestión ambiental (UGA's) urbanas, deberá ser regulado por la zonificación del uso del	El proyecto se localiza en la UGA Ah-4 y se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro Población de Tulum 2006-2030.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	suelo, las etapas de crecimiento y las densidades de población establecidas en los Programas Directores de Desarrollo Urbano (PDU) no pudiendo modificar éstas, salvo que se reflejen en un nuevo PDU con vigencia legal.	
23	El Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Playa del Carmen, preverá el aprovechamiento gradual y progresivo de la mancha urbana. Se ocupará primeramente y hasta su saturación, el polígono inicial de la primera etapa la cual está comprendida desde la costa hasta la línea oeste que divide al polígono urbano paralela a la carretera federal con una superficie de 3,966,85 Has, no permitiendo la realización de proyectos urbanos que alteren el aprovechamiento racional de las infraestructuras disponibles, disponiendo del área de la siguiente etapa, hasta no tener demostrado que se haya agotado el área de la primera etapa, proceso que se repetirá para el aprovechamiento de las 1,635.12 Has correspondientes a la segunda y las 1,455.61 Has de la reserva urbana.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que, el sitio del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro Población de Tulum 2006-2030.
CONSTRUCCIÓN		
1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto de constructivo podrá ser despalmada.	Solo se despalmarán las superficies autorizadas para la construcción del proyecto, que en este caso principalmente son las áreas comunes y vialidades.
2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas o en el mismo predio.	Se cumple este criterio, puesto que se implementará el Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6).
3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	El proyecto se ubica dentro de la zona urbana de Tulum, por lo que no plantea la construcción de campamentos temporales. Sin embargo, se instalarán sanitarios portátiles que contarán con mantenimiento periódico. El

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo <i>in situ</i> de desechos sanitarios.	transporte y disposición de las aguas residuales generadas, estarán a cargo de una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. El manejo de los residuos generados por el proyecto, se realizará conforme al Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	
7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	
8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración del sitio.	El promovente no considera el cambio y/o abandono de las obras del proyecto.
9	El uso de explosivos durante la construcción de cualquier tipo de obra, actividad, infraestructura o desarrollo estará sujeto a un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	El proyecto no considera el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.
11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	El proyecto se apegará a este criterio. No se realizará disposición de materiales derivados de las obras sobre la vegetación puesto que se implementará el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) ; dicho programa indica la forma correcta de separar los residuos de acuerdo a su clasificación durante la permanencia en el predio; posteriormente, serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado.
12	Los residuos sólidos y líquidos derivados de la construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	El proyecto cumplirá con este criterio, el Programa de manejo integral de residuos propuesto se puede consultar dentro del Anexo 5 ; todos los residuos serán destinados a sitios de disposición final autorizados.
13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Todos los equipos, herramientas y maquinarias deberán de contar con mantenimiento preventivo y correctivo; se prohibirá la realización de mantenimiento dentro de la obra. En caso de algún derrame accidental, se realizará la limpieza del área afectada y se tratará como residuo peligroso.
14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, kuka y nacax), como material de construcción	El proyecto cumple con este criterio, ya que no se utilizarán estas especies como material de construcción. Sólo se contempla su rescate y reubicación de acuerdo con el Programa de

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	excepto de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre o viveros autorizados.	rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal (Anexo 6).
15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	Se tomarán medidas para mitigar la dispersión de polvos como el riego de las zonas desmontadas, el uso de lonas en los vehículos que transporten arena, grava y diversos materiales pétreos.
16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca y residuos vegetales, deberán provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Todos los materiales pétreos serán adquiridos en sitios autorizados. Se comprobará su legal procedencia con las notas y/o facturas.
17	Los campamentos de obras ubicados fuera de centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km de los centros de población.	El proyecto no contempla campamentos de obra, ya que el predio se localiza en la zona urbana de Tulum y el personal contratado será gente local para evitar traslados innecesarios.
19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación del paisaje visual.	Se atenderá este criterio implementado instalación eléctrica subterránea.
20	Las subestaciones eléctricas y depósitos de combustible, se ubicarán a por lo menos 5 Km de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que, no se contempla el uso de subestaciones eléctricas ni depósitos de combustible.
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA		
3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de impacto Ambiental.	El proyecto NIDO consiste en la lotificación y urbanización de un predio en el Municipio de Tulum, Quintana Roo. A fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, es que se somete a evaluación el presente documento.
5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	Dentro del Anexo 5 se presenta un Programa de manejo integral de residuos , para el adecuado manejo y disposición de los residuos en las diferentes etapas del proyecto.
6	No se permite la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, salvo las municipales y de particulares aprobados.	El proyecto no contempla la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, puesto que se trasladarán a un sitio de disposición final autorizado.
7	Los Programas de Desarrollo Urbano deberán incluir lineamientos para la	El proyecto se ajusta a las disposiciones en materia de residuos emitidas de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	disposición de desechos sólidos en áreas urbanas o en proceso de urbanización.	Población de Tulum 2006-2030. No obstante, se implementará el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Los residuos vegetales que resulten del desmonte direccionado, serán triturados y utilizados como composta para las áreas verdes de conservación.
9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de la fauna nociva en las áreas suburbanas y rurales.	El predio del proyecto se encuentra en un sitio en proceso de urbanización. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles para que los trabajadores puedan hacer uso de ellos. Una empresa autorizada, deberá de brindar mantenimiento periódico, así como el transporte y disposición final de los residuos. Durante la etapa de operación, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
10	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan: clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos.	El proyecto no contempla la generación de residuos biológico infecciosos.
11	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyen clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	El proyecto no es sujeto a este criterio, sin embargo, no contempla infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.
12	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales <i>in situ</i> , de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	Se contratarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto. El mantenimiento de los mismos será responsabilidad de la empresa contratada (se verificará que tenga las autorizaciones correspondientes). Durante el desarrollo del proyecto, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de aguas superficiales y en su caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto contara con pozos de absorción los cuales contarán con todas las normas ante CONAGUA para su construcción y operación.
14	Deberá estar separada la canalización drenaje pluvial del sanitario en el diseño de calles y avenidas. Además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El drenaje sanitario estará canalizado a la Red de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad de CAPA. En el caso de las aguas pluviales estas podrán incorporarse al manto acuífero a través de los pozos de absorción.
15	Las descargas sanitarias de los asentamientos humanos, en caso de ser factible, deberán dirigirse a sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto las aguas residuales que se generen por el uso de sanitarios portátiles se transportarán por una empresa autorizada a un sitio de disposición final para ser tratadas de acuerdo a normatividad y legislación aplicable en la materia. Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales se dirigirán al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
16	Se promoverá la reutilización de aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	
17	Las plantas de tratamiento de agua servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere su desactivación y disposición final.	
18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego, deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	
19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles. Una empresa autorizada deberá de transportar y disponer correctamente las aguas de acuerdo con las regulaciones aplicables. Para la operación del proyecto, las aguas residuales se dirigirá al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de	Se implementará el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5) para vigilar que no se realicen las actividades prohibidas mencionadas en este criterio.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	
30	La instalación de marinas está sujeta a la autorización de impacto ambiental.	El proyecto no es sujeto a estos criterios, ya que, no contempla la instalación de marinas ni de muelles.
31	Las marinas deberán garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	
32	La instalación de marinas estará sujeta a estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos.	
33	La construcción de muelles estará sujeta a estudios geohidrológicos especiales y apego a normas internacionales.	
34	La construcción de muelles permanentes, deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	
38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	Se hará uso de la energía eléctrica abastecida por la CFE de acuerdo con la factibilidad emitida. No obstante, se procurará la minimización del consumo de energía eléctrica.
39	En campos de golf sólo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas biodegradables.	El presente proyecto no es sujeto a estos criterios, ya que no contempla la construcción de campos de golf.
40	El área de desplante par los campos de golf deberán respetar el porcentaje de cobertura vegetal definido para la UGA.	
41	La autorización de campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental, modalidad regional.	
42	En vialidades, zonas adyacentes a los “faiway, lees y greens” de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	
45	Se prohíbe la construcción de viviendas y áreas habitacionales dentro del derecho de vía de los tendidos de alta tensión.	El proyecto cumple este criterio, ya que el área en donde se construirá y se operará el proyecto no está dentro del derecho de vía de los tendidos de alta tensión.
47	En áreas previstas para campos de golf de las zonas turísticas urbanas, se deberá conservar por lo menos el 65% de la vegetación nativa.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que no contempla la construcción de campos de golf.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
48	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, deberán proveerse accesos a ésta, en casos de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	El proyecto no es un desarrollo turístico, además de que no se encuentra en la franja costera.
49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o escénico.	El proyecto cumple con este criterio, ya que se localiza dentro de una zona contemplada para el desarrollo urbano, por lo que no se afectará el paisaje.
50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	El proyecto no contempla infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua.
53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que, no se desarrollará dentro de áreas de humedales.
54	Se prohíbe la construcción u operación de fosas sépticas cercanas a pozos de agua potable, debiendo reconvertir a sistemas alternativos de manejo de desechos las fosas sépticas que existan en esta condición.	El proyecto cumple con este criterio, ya que no se contempla la construcción de fosas sépticas. Todas las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad brindada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). En el caso de los pozos de absorción solo serán para las aguas pluviales y tendrán las características mencionadas en la factibilidad de CONAGUA.
55	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	
FLORA Y FAUNA		
1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	El proyecto no contempla la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.
2	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las	Se implementará el Programa de Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6) así como medidas de

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	mitigación (ver capítulo VII). Cabe destacar que, en el área del proyecto no se registraron monos araña.
5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetas a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que el predio del proyecto no está en la franja costera. El predio se ubica a una distancia aproximada de 1.10 km de la línea de costa.
6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia, la cual se deberá determinar por estudios ecológicos.	
7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	
8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	
9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	
10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	
11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ambar, para garantizar la arribazón de las tortugas, debiendo restringirse la inclinación en función de estudios específicos.	
12	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	
13	Se realizara la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	
14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, ni el acceso de perros y gatos, así como la	

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	
15	En áreas verdes deberán respetarse los árboles originales más desarrollados.	Se cumplirá con este criterio, ya que se respetarán los árboles originales más desarrollados.
16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	El proyecto no contempla la extracción, captura o comercio de especies de flora y fauna silvestre. Por el contrario, se realizarán acciones de rescate y reubicación de las especies que se encuentren en las áreas de desplante; así como la protección de las mismas de acuerdo con: ✓ Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado. ✓ Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal. ✓ Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.
17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	Se tendrá un vivero temporal para ubicar a las plantas que resulten del rescate. Posteriormente, serán reubicadas en las áreas verdes de conservación del proyecto.
18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	El proyecto no contempla el uso de compuestos químicos para el control de malezas, en todo caso de ser muy necesario, se emplearán las sustancias enlistadas en CICOPLAFEST.
19	Se promoverá la instalación de unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	El proyecto no contempla la instalación de UMAs.
20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se contemplan acciones de extracción de flora y fauna acuática en cenotes.
21	Se prohíbe el aprovechamiento de <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (cuca), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y todas las especies de orquídeas, excepto las provenientes de UMA's.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie mencionada en el presente criterio. Solo se mantendrán las especies nativas y especies que tengan alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas.	Por lo anterior se implementarán los siguientes programas:
23	Se promoverá la erradicación de especies exóticas perjudiciales a la flora nativa,	✓ Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	✓ P Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal.
24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	✓ Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.
26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus actividades.
34	En las zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM-SEMARNAT-059-2010, deberán hacerse los estudios necesarios para determinadas las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	Para el caso de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se implementará el Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6) . Dicho programa tiene sustento técnico para adoptar las mejores medidas para minimizar el impacto negativo sobre estas especies.
MANEJO DE ECOSISTEMAS		
1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	El predio del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 1.10 km de la línea de costa, por lo que no está sujeto a los presentes criterios.
4	No se permite encender fogatas en las playas.	
5	Se prohíbe la extracción de arena de las playas o dunas.	
6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	
7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	
8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m de la ZFMT y con altura máxima de 6 m.	
9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	
10	Sólo se permiten accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	
11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que dentro del predio no hay presencia de humedales.
13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	En el área del proyecto no se encuentran cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.
14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	El proyecto no contará con captación de agua pluvial, sin embargo, se construirán pozos de absorción y se mantendrán áreas permeables para su incorporación al manto acuífero.
15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos aprobadas por la CNA para justificar que a extracción no produce intrusión salina.	El proyecto cuenta con la factibilidad y contrato de suministro de agua potable emitida por CAPA, por lo que no requiere el uso y/o aprovechamiento de aguas subterráneas mediante pozos.
16	En áreas urbanizadas las áreas verdes deberán conservar árboles originales.	El proyecto mantendrá los árboles originales, así como las especies nativas.
17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que, en el área del proyecto no se encuentra ningún cuerpo de agua.
18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	
23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	El proyecto cuenta con Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal (Anexo 6) empleando las especies nativas resultado del rescate para reintegrarlas al proyecto.
24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	El proyecto no está sujeto a este criterio. En el área del proyecto no se encuentran dolinas, cenotes y cavernas.
25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	
26	Se prohíbe el desmonte despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad, promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	
29	Los proyectos deberán garantizar la conectividad de la vegetación colindante.	Debido a la ubicación del proyecto dentro del desarrollo Tulum 101, el predio será delimitado por vialidades y urbanización. Sin embargo, se mantendrán áreas con vegetación nativa dentro de las cuales se conservará la biodiversidad de flora y fauna del sitio.
30	En las zonas inundables solo se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no hay zonas inundables ni manglares en el área, ni se modificarán los escurrimientos pluviales. Cabe destacar que se emplearán materiales permeables en las vialidades, andadores y circulaciones. No obstante, se construirán pozos de absorción de acuerdo con las especificaciones de CONAGUA.
31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	
32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	
33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.	El proyecto cumplirá con este criterio, de acuerdo a las particularidades que se presenten en algún caso de plagas. Para el manejo y disposición de envases de plaguicidas, se realizará de acuerdo con en el Programa integral de manejo de residuos (Anexo 5) .
34	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá restaurar el área explotada con vegetación nativa.	El proyecto no es sujeto a estos criterios, el proyecto no es un banco de material pétreo. El proyecto consiste en la lotificación y urbanización de un predio.
35	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con una intensidad mínima de 500 árboles/ha.	
36	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos de rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos.	
37	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, se deberá asegurar la reproducción de la vegetación plantada	

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	reponiendo en su caso, os ejemplares que no sobrevivan.	
42	Las casas habitación en zonas rurales y/o suburbanas donde no existan redes de drenaje, deberán tener un sistema de tratamiento de aguas residuales propio, el agua tratada deberá ser empleada para riego de jardines.	Las aguas residuales serán destinadas al sistema de drenaje y alcantarillado municipal de acuerdo con la factibilidad de CAPA.
43	Se deberá restaurar la estructura original de la costa.	El predio del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 1.10 km de línea de costa, no corresponde la aplicación del presente criterio.
46	Los campos de golf deberán establecerse preferentemente en terrenos ya impactados, no recientemente, como potreros, bancos de materiales abandonados y áreas deforestadas que solo contengan vegetación secundaria.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que, no se considera la construcción de campos de golf.
47	El aprovechamiento de agua requiere estudios aprobados por la CNA.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que, no se hará aprovechamiento de agua. El suministro de agua al proyecto, se obtendrá por medio de la red del agua potable municipal en congruencia con la factibilidad emitida por CAPA.
48	Sólo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y aéreas verdes.	El proyecto se apegará a estos criterios, solo se emplearán especies nativas para las áreas verdes de conservación. Solamente se utilizarán productos biodegradables para la fertilización y/o control de malezas.
49	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	
51	Reforestar con especies nativas las inmediaciones urbanas afectadas.	
52	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá ser con especies nativas.	
53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.	
54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializadas o aprovechadas para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser	En el área del proyecto no se han registrado incendios en los últimos 10 años.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	
55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no contempla la implementación de sistemas de acuicultura.
TURISMO		
4	En zonas urbanas sólo se permitirán los usos turísticos en las áreas y con las densidades que establezca el Programa de Desarrollo Urbano y no podrán exceder el 10 % de la superficie de la UGA, incluyendo campos de golf con desarrollo inmobiliario.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no es un desarrollo turístico.
10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	El proyecto no contempla actividades recreativas, sin embargo, se implementará un Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) .
11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	El proyecto no contempla actividades recreativas.
12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola, ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	El proyecto no es sujeto a este criterio, ya que el proyecto no brindará servicio de espeleobuceo.
15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del corredor que es de 12.0 m.	Se cumplirá con el presente criterio, ya que las obras del proyecto no rebasan los 12 m de altura.
16	La construcción de hoteles e infraestructura asociado ocupará como máximo el 30% de frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	El proyecto no se ubica en la franja costera por lo que no tiene frente de playa.
21	En los casos de las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El predio del proyecto se ubica fuera de los límites del Área Natural Protegida Parque Nacional Tulum a una distancia de 835.02 metros, aproximadamente.
22	En el desarrollo de los proyectos turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros, así	El proyecto no es de carácter turístico y se ubica a una distancia aproximada de la costa de 1.10 km.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	como las poblaciones de flora y fauna contenidas en la NOM 059.	
23	Excepto lo mencionado en el criterio Tu-22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	El proyecto no es sujeto a estos criterios, ya que no es un desarrollo turístico.
24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado, conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	
34	Los prestadores de servicio o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no será necesario la contratación de prestadores de servicios en materia de turismo.
43	En las zonas arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que, en el sitio del proyecto no se registró ningún vestigio arqueológico.
44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé que se encuentra.	

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
45	Se consideran como equivalentes: Una villa a 2.5 cuartos de hotel. Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel. Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel. Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel. Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel. Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel. Una suite a 2 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.	El proyecto consiste en la lotificación y dotación de áreas comunes de un predio, por lo que no considera cuartos de hotel.
ACTIVIDADES FORESTALES		
7	La ubicación de las áreas para actividades productivas será precisada a través de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano.	El proyecto no considera actividades productivas forestales.
10	Para el caso de las zonas de captación de agua su protección deberá considerarse una prioridad.	El suelo de la península de Yucatán es permeable. El proyecto permitirá la filtración de las aguas pluviales al suelo para la recarga de los mantos acuíferos, ya que considera el 60.13% del área total del predio como permeable. Este porcentaje en congruencia con el artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial de Quintana Roo el 29 de junio de 2001.
INDUSTRIA		
2	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial	

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACIÓN
	artesanal de bajo impacto, que no generen humos, niveles elevados de ruido, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía, con las siguientes restricciones: Tipo de industria: artesanal, densidad de usos del suelo intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial, zona urbana; Ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: dentro o en la periferia y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que no se contemplan actividades industriales de cualquier índole.
3	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial ligera y de riesgo bajo, que no generen humos, niveles elevados de ruido, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía, con las siguientes restricciones: Tipo de industria: ligera como industria de bajo impacto y de riesgo bajo, manufacturas menores, maquila de ropa, almacenes, bodegas y mayores, talleres de servicios y ventas especializadas; Intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial; Ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento.	
4	Las zonas industriales y talleres ubicados dentro de la zona urbana, deberán contar con áreas de amortiguamiento, delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan el efecto del ruido y la contaminación ambiental, incluida la visual.	

III.6. Áreas Naturales Protegidas.

Con base en las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la SEMARNAT ha integrado el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), a fin de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país. Conforme lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en la materia, la razón para incorporar como Área Natural Protegida (ANP), a una zona es que presente especial relevancia en algunas de las siguientes características:

- Riqueza de especies;
- Presencia de endemismos;
- Presencia de especies de distribución restringida;
- Presencia de especies en riesgo;
- Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas ya incorporadas al SINAP;
- Diversidad de ecosistemas presentes;
- Presencia de ecosistemas relictuales;
- Presencia de ecosistemas de distribución restringida;
- Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles;
- Integridad funcional de los ecosistemas;
- Importancia de los servicios ambientales generado; y
- Viabilidad social para su preservación.

Vinculación: En este sentido, el predio del proyecto no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) como se muestra en la **Figura 5**. Sin embargo, se encuentra a una distancia de 835.02 metros (aproximadamente) de distancia del ANP *Parque Nacional Tulum*. Esta ANP fue decretada el 23 de abril de 1981 y no cuenta con Plan de Manejo.

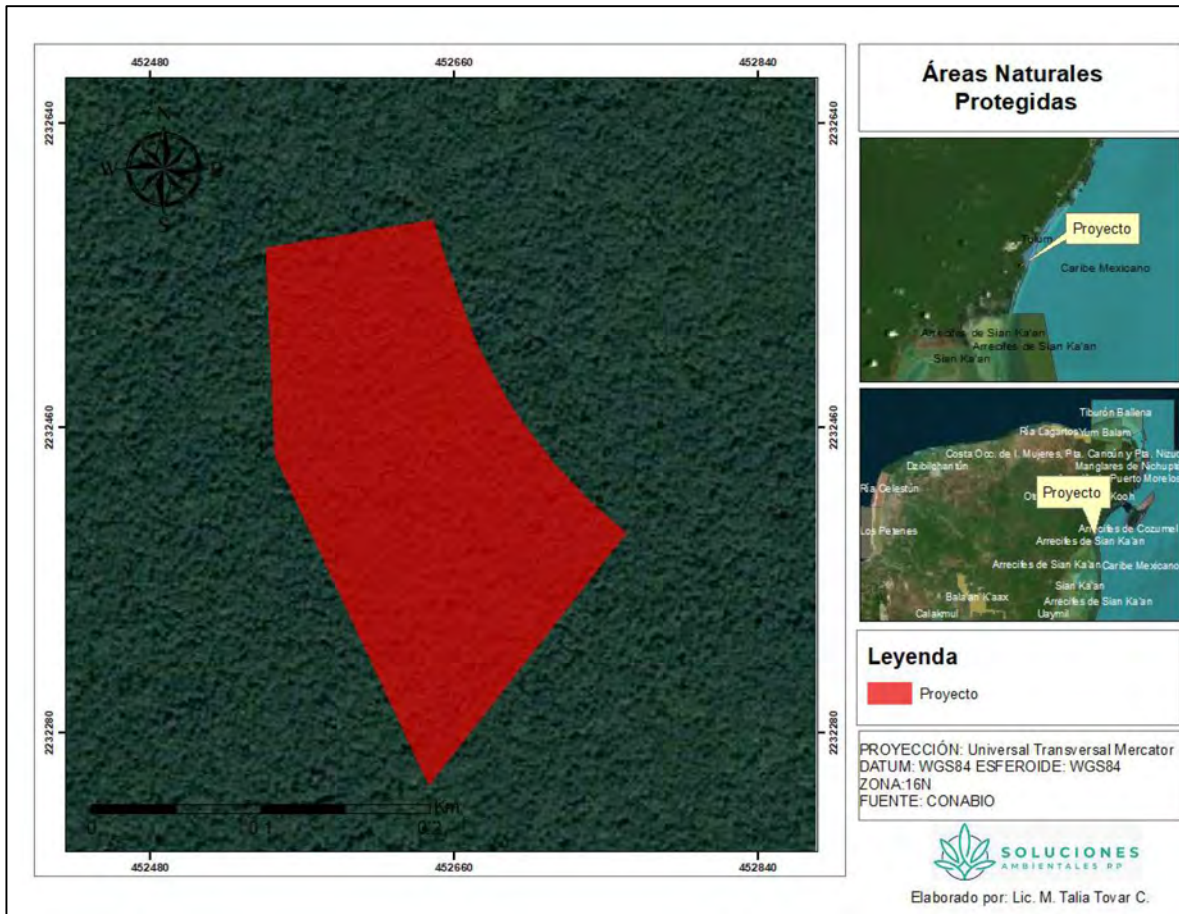


Figura 5. El predio del proyecto no se ubica dentro de ninguna ANP.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los límites máximo permisibles en materia de agua, residuos, suelo y subsuelo, flora y fauna, atmósfera y ruido.

Tabla 8. Vinculación del proyecto con las NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
En materia de Agua	
NOM-004-CNA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.	Es importante destacar que para el proyecto no será necesario la obtención de agua mediante pozos de extracción. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se obtendrán mediante pipas, mientras que en la etapa de operación del

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	proyecto el agua potable será abastecida por CAPA de acuerdo con la factibilidad otorgada.
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se instalarán Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud. Será responsabilidad de la empresa contratada dar el tratamiento correspondiente a las aguas generadas en cumplimiento con esta NOM. Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales y grises se dirigirá al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad otorgada por CAPA.
En Materia de Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El promovente será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos. Por lo que semanalmente se deberá entregar todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas a una empresa que cuente con los permisos correspondientes, para el correcto manejo de residuos peligrosos. Todo lo anterior en congruencia con el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) que se implementará en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.
En Materia de Suelo y Subsuelo	
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	No se prevé la contaminación del suelo por residuos peligrosos y/o hidrocarburos. Se tomarán las medidas preventivas correspondientes para evitar vertimiento de dichas sustancias en el suelo. En caso de haber alguna contaminación, se manejará el suelo contaminado como residuo peligroso y se dará tratamiento de acuerdo a la normatividad vigente. Así mismo, se implementará el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5).
En Materia de Flora y Fauna	
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	En el predio del proyecto se identificaron especies listadas en esta norma las cuales serán rescatadas y reubicadas de acuerdo con el Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de Fauna Silvestre (Anexo 6) que tiene sustento técnico y normativo. Las especies encontradas de flora son: la palma nakax (<i>Coccothrinax readii</i>), la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) y Guayacán (<i>Guaiacum sanctum</i>) en categoría de <i>Amenazada</i>. Estas especies serán rescatadas y reubicadas en un vivero para ser reubicada en las áreas de conservación. Las especies encontradas de fauna son: La iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) que es una especie que pueden desplazarse del sitio.
En materia de emisiones a la atmósfera	
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se vigilará que los vehículos utilizados cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas. Se implementará el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5) para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación, así como la implementación de los programas propuestos para la disminución de gases contaminantes.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen diésel como combustible con excepción de la maquinaria dedicada a la industria de la construcción.	Los vehículos que transporten todo tipo de materiales necesarios para la construcción de las obras, contarán con el mantenimiento preventivo periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de gases y opacidad del humo. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5).
NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se vigilará que los vehículos utilizados cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5).
En materia de ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se tiene previsto el mantenimiento de cualquier tipo de vehículo para evitar una contaminación auditiva del sitio. En todo caso, el contratista deberá llevar a cabo evaluaciones de ruido bimestrales y se informará de sus resultados a las autoridades municipales y federales. En caso de exceder los valores permisibles se indicarán las

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	adecuaciones que emplee para corregir dichas excedencias. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental .

III.8. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030.

La población de Tulum, cabecera del municipio del mismo nombre, cuenta con instrumento de ordenamiento denominado Programa Desarrollo Urbano (PDU) del Centro de Población de Tulum 2006 – 2030, mismo que está aprobado y vigente. Este instrumento tiene como finalidad regular que el crecimiento urbano de esta población se realice en forma ordenada, con visión de mediano y largo plazo.

De acuerdo con el PDU, se tienen 3 zonas establecidas dentro del polígono del centro de población, las cuales son: 1. Zonas de preservación ecológica, 2. Zona sujeta a programas parciales, 3. Área de aplicación del programa.

Al sobreponer el polígono del predio con el Plano E-0a “Límite del Centro de Población de Tulum” se determinó que el predio se encuentra dentro del Área de Aplicación del Programa, con uso del suelo: **Turístico Residencial de Densidad Alta (TR2)**:

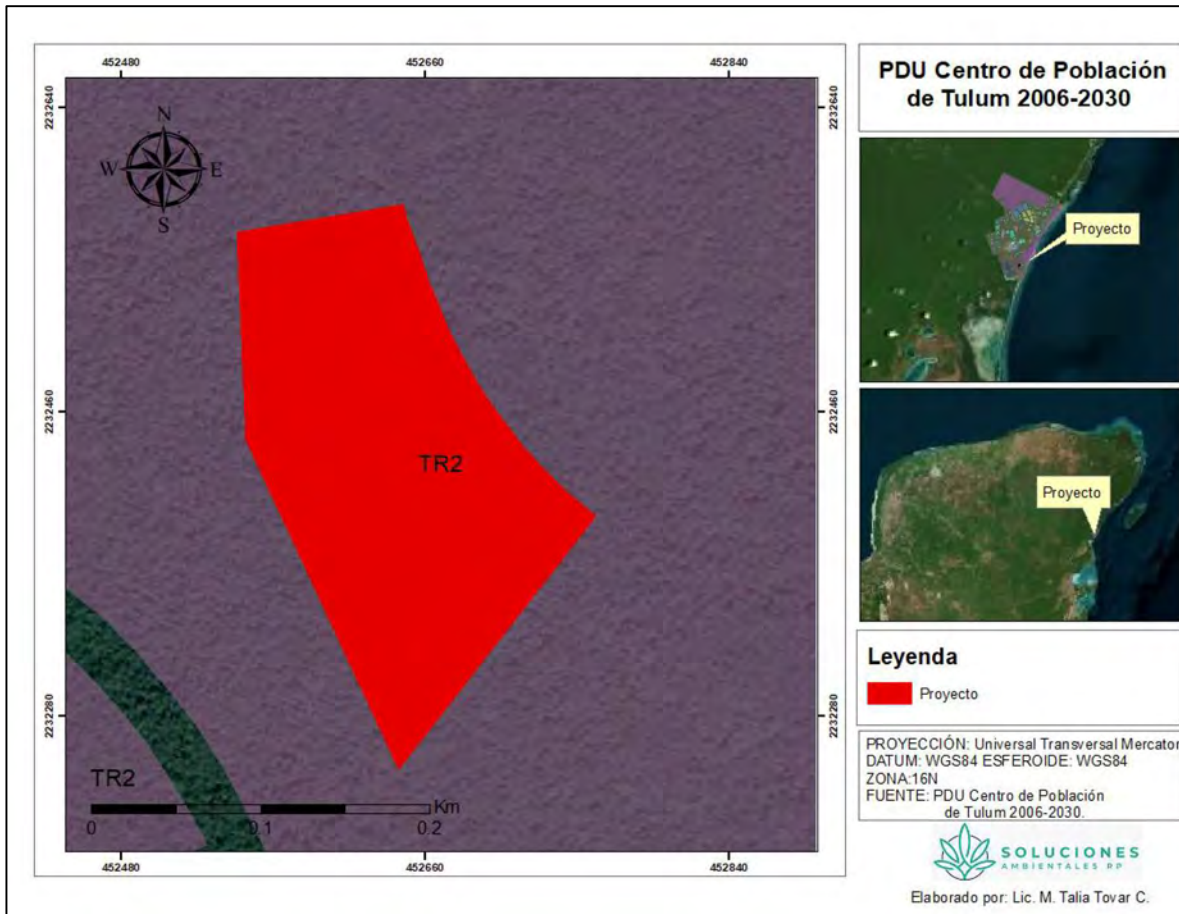


Figura 6. Ubicación del predio del proyecto respecto al PDU del Centro de Población Tulum 2006-2030.

Sin embargo, de acuerdo con el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo publicado el *Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo de 10 de julio de 2019⁴, Tomo II, Número 72 Extraordinario, Novena Época* para el lote **B-1** se tienen las siguientes características (ver Anexo 8):

⁴ El Periódico Oficial se obtuvo a través de la siguiente liga:
<http://segob.qroo.gob.mx/portalsegob/MicroBPO.php>

(CONDOMINIO “TULUM 101”)

TABLA DE LOTIFICACION

LOTE	SUPERFICIE M2	USO	TULUM 101			COS		CUS	
			UNIDAMFAMILIARES	MULTIFAMILIARES	CLAVES	COS	M2 COS	CUS	M2 CUS
A 1	12,821.11	Habitacional		154		0.50	7,692.56	1.40	17,949.56
A 2	7,577.40	Habitacional		91		0.50	4,546.44	1.40	10,608.36
A 3	5,349.98	Habitacional		6A		0.50	3,209.99	1.40	7,489.98
A 4	5,358.99	Habitacional		6A		0.50	3,221.39	1.40	7,516.58
A 5	5,057.06	Habitacional		51		0.50	3,514.24	1.40	8,199.89
A 6	6,134.06	Habitacional		55		0.50	3,680.43	1.40	8,547.48
A 7	8,081.31	Habitacional		73		0.50	4,848.78	1.40	11,113.83
A 8	2,709.08	Habitacional		24		0.50	1,625.45	1.40	3,792.71
A 9	5,369.40	Habitacional		48		0.50	3,221.64	1.40	7,517.16
A 10	5,722.00	Habitacional		47		0.50	3,163.20	1.40	7,980.40
A 11	4,627.02	Habitacional		42		0.50	2,776.21	1.40	6,477.63
A 12	4,204.04	Habitacional		38		0.50	2,524.82	1.40	5,893.26
A 13	3,829.46	Habitacional		34		0.50	2,297.67	1.40	5,361.24
A 14	5,144.08	Habitacional		46		0.50	3,085.45	1.40	7,201.71
A 15	5,717.72	Habitacional		52		0.50	3,442.53	1.40	8,032.81
A 16	4,311.94	Habitacional		39		0.50	2,547.16	1.40	6,036.71
A 17	4,349.20	Habitacional		39		0.50	2,449.52	1.40	6,048.88
A 18	4,272.14	Habitacional		38		0.50	2,543.28	1.40	5,980.99
A 19	5,449.14	Habitacional		50		0.50	3,163.20	1.40	7,980.40
B 1	38,524.43	Habitacional		134		0.50	19,162.21	0.75	28,743.32
B 2	16,016.19	Habitacional		53		0.50	3,209.99	1.40	7,489.98
C 1	5,504.80	Habitacional/Hoteles		58		0.50	4,238.12	1.30	8,456.24
C 2	5,493.22	Habitacional/Hoteles		49		0.50	3,570.59	1.30	7,141.79
C 3	4,379.40	Habitacional/Hoteles		42		0.50	3,060.25	1.30	6,138.50

Figura 7. Características del uso de suelo de acuerdo con la publicación del Periódico Oficial de Quintana Roo del 10 de julio de 2019.

A continuación, se hace la vinculación del proyecto con lo que le aplica al uso de suelo:

Tabla 9. Vinculación del proyecto con los criterios del uso de suelo publicado el 10 de julio de 2019.

CRITERIOS	NORMATIVIDAD	PROYECTO
Viviendas multifamiliares	134	El proyecto no cuenta con viviendas. El proyecto consiste en la lotificación de 85 lotes, dotación de amenidades y la construcción de andadores y senderos.
COS	0.50	El COS es de 168.15 m ² que equivale al (ver Tabla 10 para mayor referencia).
CUS	0.75	El CUS es de 168.15 m ² que equivale al (ver Tabla 10 para mayor referencia).
Altura máxima (m)	12.00	Las obras presentadas en el presente documento tienen una altura menor de 12 metros (ver Anexo 2 para los planos).
Niveles	3	Todo se desplantará en la planta baja. Por lo que no excede de los 3 niveles.
Vía Pública	6	Se cumple
Fondo	10 m	El proyecto en el fondo cumple con las restricciones, puesto que los usos que se observan en los planos no tienen construcción (no tienen muros ni techos).
Frente	5 m	
Laterales	3 m	

Tabla 10. Cálculos de COS y CUS.

ÁREAS	SUPERFICIE DEL PROYECTO (m ²)	EN EL PROYECTO	NORMA PDU	NORMA PDU (m ²)
-------	---	----------------	-----------	-----------------------------

COS	168.15	0.01	0.50	19,162.21	SI CUMPLE
CUS	168.15	0.01	0.75	28,743.32	SI CUMPLE

Para el cálculo del COS se toman en cuenta las superficies de los servicios generales cubiertos, el acceso y los baños.

III.9. Otros instrumentos.

III.9.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de septiembre de 2019, el cual contiene los siguientes apartados:

1. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía
4. Epílogo

El proyecto se vincula con el apartado 2 con el tema **Desarrollo sostenible** que menciona:

“El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.”

Vinculación: El promovente realizará acciones bajo la premisa del desarrollo sostenible, puesto que se han considerados acciones, técnicas y medidas compatibles con el sitio del proyecto. Sin menoscabo de la derrama económica que conlleva la realización del proyecto, teniendo como beneficio importante la generación de empleos.

III.9.2. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

Publicado el 25 de enero de 2017 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.

El Plan Estatal de Desarrollo es la herramienta que dota de orden a la acción pública del gobierno, en el corto, mediano y largo plazos; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno que permiten estructurar alternativas de actuación socialmente compartidas. El documento rector de planeación es una hoja de ruta de las acciones que serán emprendidas por las dependencias, las entidades y los organismos, con base en las demandas ciudadanas y que serán ejecutadas dentro del periodo constitucional.

Está integrado por cinco ejes rectores:

1. Desarrollo y Diversificación Económica con Oportunidades para Todos.

Objetivo general: Incrementar la competitividad, la innovación y la calidad del capital humano para consolidar el crecimiento y desarrollo económico de Quintana Roo de manera sostenible y sustentable.

Estrategia general: Impulsar a través de la vinculación con los sectores empresarial, educativo y social, el dinamismo de las regiones por medio de la diversificación de las actividades económicas que privilegien las vocaciones productivas con enfoque sustentable y de respeto a los derechos laborales.

2. Gobernabilidad, Seguridad y Estado de Derecho.

Objetivo general: Garantizar la integridad física y patrimonial de las personas, con estricto apego a la legalidad, cercanía con la población en el marco de los derechos humanos, gobernabilidad y paz social.

Estrategia general: Desarrolla esquemas de corresponsabilidad ciudadana que permitan diseñar políticas públicas integrales para una eficaz gobernanza, así como para la prevención y combate de los delitos, y la protección de la integridad, en el marco de los derechos humanos y con la administración impartición de justicia.

3. Gobierno Moderno, Confiable y Cercano a la Gente

Objetivo general: Contar con una administración pública comprometida con la obtención y evaluación de resultados, transparente en su actuar y con la rendición de cuentas como práctica usual en su acontecer, resguardando responsablemente las finanzas públicas e innovando en la práctica gubernamental, permitiendo así, generar una relación de co-creación con la ciudadanía en el corto, mediano y largo plazos.

Estrategia general: Transitar de los métodos de programación soportados en procesos, a la programación presupuestaria con base en resultados, bajo el acompañamiento de un Sistema de Evaluación del Desempeño que nos permita integrar indicadores estratégicos y de gestión para medir los avances en la consecución de los objetivos y metas establecidas en el PED, así como informar oportunamente a la ciudadanía respecto al estado que guarda la administración y garantizar la asignación y manejo responsable de los recursos públicos.

4. Desarrollo Social y Combate a la Desigualdad.

Objetivo general: Incrementar la calidad de vida de las personas en situación de pobreza, marginación y vulnerabilidad, garantizando la igualdad de oportunidades para todos los quintanarroenses.

Estrategia general: Priorizar el gasto en materia de desarrollo social y hacer de la participación ciudadana una aliada para el diseño y la aplicación de programas efectivos que influyan en la recomposición del tejido social.

5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental.

Objetivo general: Orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en un esquema de equilibrio territorial.

Estrategia General:

Impulsar un modelo de crecimiento urbano sustentable que considere la vocación turística, las políticas federales y los criterios internacionales de desarrollo humano, así como la dotación de infraestructura y de los equipamientos necesarios, los servicios públicos de calidad y el adecuado manejo de los recursos naturales.

Vinculación: El proyecto se vincula con el *eje 5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental*:

Para el diseño y el desarrollo del proyecto se tomaron en cuenta los instrumentos de política ambiental para formar parte de un desarrollo armónico, organizado, viable y compatible con el sitio. Por lo anterior, es que se preparó el presente documento, mediante el cual deja evidencia del interés de desarrollar actividades reguladas y que respetan al medio ambiente.

III.9.3. Áreas Prioritarias para la Conservación.

III.9.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la 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. El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal⁵.

Vinculación: Como se puede observar en la **Figura 7**, el predio del proyecto no se ubica dentro de alguna RTP, por lo que no se prevén modificaciones a la dinámica de estas regiones derivadas por el proyecto. La *RTP Sian Ka'an – Uaymil – Xcalak* es la más cercana, se localiza al sur, aproximadamente a 7.86 km de distancia.

⁵ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

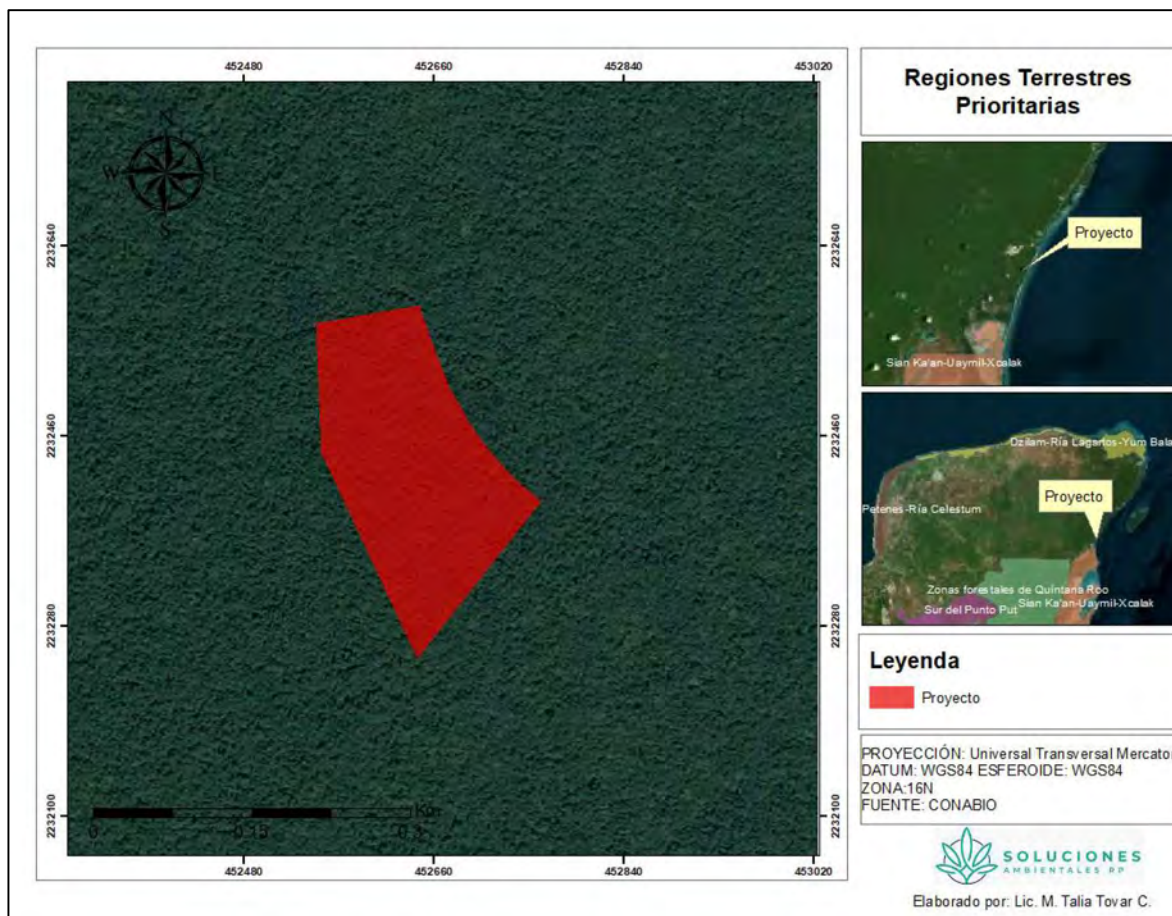


Figura 8. El predio del proyecto no se ubica en ninguna RTP.

III.9.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad 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.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad⁶

Cenotes Tulum-Cobá⁷:

Estado(s): Quintana Roo Extensión: 1,422.67 km²

Polígono: Latitud 20°22'48" - 19°54'00" N Longitud 88°11'24" - 87°21'00" W

Recursos hídricos principales:

- lénticos: cenotes

- lóticos: sistema de aguas subterráneas (única fuente de agua).

Limnología básica: intrusión salina.

Geología/Edafología: suelo pedregoso tipo Litosol y Rendzinas.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 1300-2000 mm.

Principales poblados: Tulum, Cobá

Actividad económica principal: turismo, agricultura y silvicultura

Indicadores de calidad de agua: ND

Aspectos económicos: turismo, agricultura y silvicultura

Problemática:

- Modificación del entorno: turismo excesivo y deforestación.
- Contaminación: aguas residuales.
- Uso de recursos: introducción del pez tilapia *Oreochromis mossambicus*.

⁶ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

⁷ http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_107.html

Conservación: debe frenarse la deforestación, restringir la introducción de especies exóticas y controlar el manejo de aguas residuales.

Grupos e instituciones: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geografía, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; DUMAC; Instituto de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

Vinculación: Como se puede observar en la **Figura 8**, el predio del proyecto se ubica en la RHP *Cenotes Tulum-Cobá*. Resulta relevante aplicar acciones enfocadas para mantener los procesos hídricos, así como la perpetuación de la biodiversidad del sitio. Para tales efectos se contempla lo siguiente:

-El proyecto no supone ser parte por contaminación de aguas residuales; puesto que las aguas residuales se dirigirán al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad otorgada por CAPA.

-El proyecto a fin de ser una obra regulada, se somete a evaluación de impacto ambiental y se presentan una serie de programas encaminados para la protección y conservación de los recursos naturales.

-El proyecto solo contempla utilizar especies nativas. Rescatar y reubicar especies con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Implementando el **Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal y Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6)**.

-Se aplicará el **Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)** que tiene el objetivo de evitar la contaminación del sitio por la generación de los residuos generados en diversas etapas del proyecto. Todo residuo será separado y se colocará en contenedores rotulados con tapa para ser posteriormente trasladados por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado. Es importante destacar que los residuos, no deberán de permanecer más de 6 meses en el sitio de acuerdo con el artículo 21 de la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular del Estado de Quintana Roo.

-Se aplicará el **Procedimiento de desmonte direccionado del arbolado (5)** que tiene como objetivo general establecer los lineamientos necesarios la ejecución del desmonte y despalme durante la preparación del sitio para la construcción del proyecto con el objetivo de minimizar el riesgo ambiental que representa esta actividad.

-Se aplicará **Programa de monitoreo y vigilancia ambiental (Anexo 5)** el cual tiene los siguientes objetivos:

- Verificar la implementación de los Programas Ambientales.
 - Verificar la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.
 - Verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes ambientales emitidos por la autoridad.
 - Informar al promovente y a la autoridad ambiental competente sobre el estado de implementación de los Programas y la efectividad de los mismos.
- Se aplicará la **Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5)** que tiene por objetivo principal evitar la contaminación accidental y mejorar la gestión de la organización.
- Las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, serán por el uso de los sanitarios portátiles que se instalen. La empresa que brinde el servicio deberá de dar mantenimiento periódico y deberá de transportar estas aguas a un sitio de disposición final autorizado.
- El promovente en la medida de sus posibilidades contribuirá con los grupos e instituciones que apoyen al mejoramiento del ecosistema del sitio.

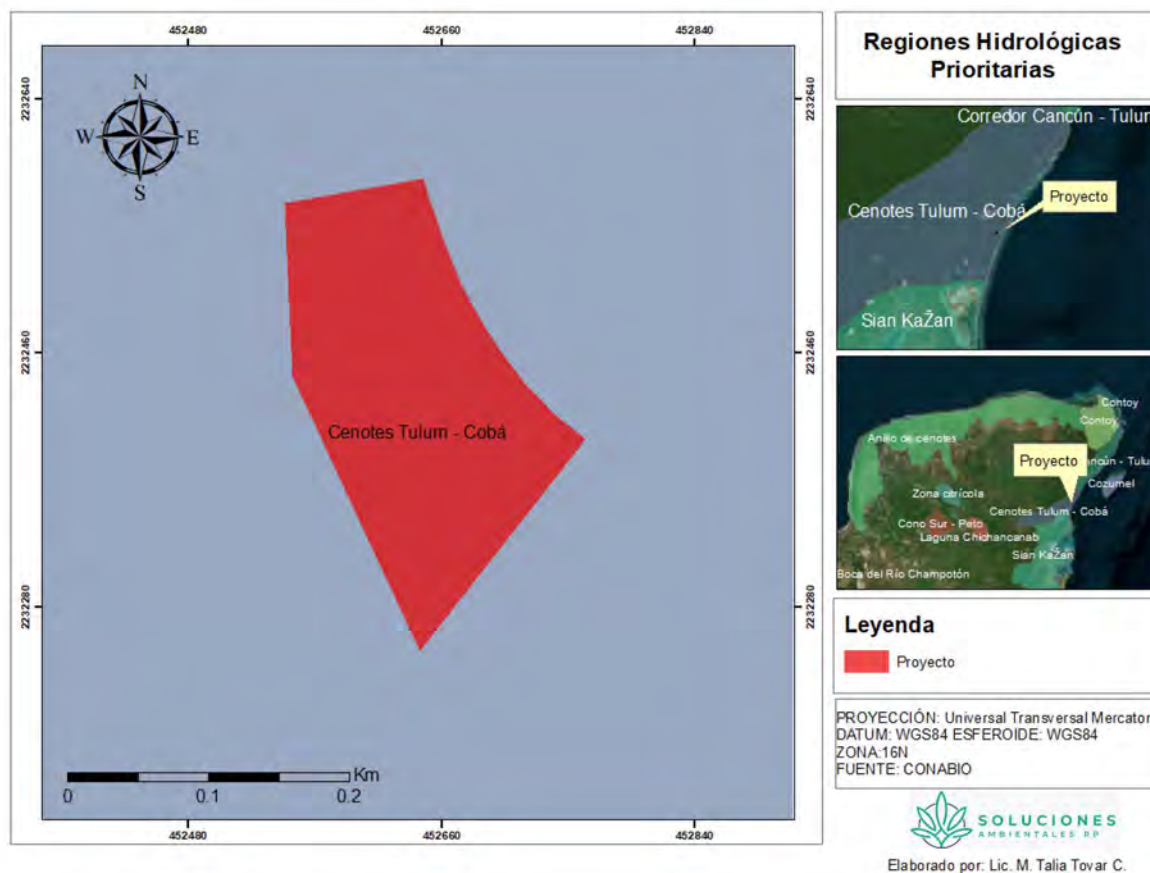


Figura 9. El predio del proyecto se ubica en la RHP Cenotes Tulum-Cobá.

III.9.3.3. Regiones Marinas Prioritarias.

La vastedad 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).

Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso⁸.

RPM Tulum Xpuha⁹:

Estado(s): Quintana Roo Extensión: 743 km²

Polígono: Latitud. 20°35'24" a 20°05'24"

Longitud. 87°31'48" a 87°06'36"

Clima: cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 22-26°C.

Geología: placa de Norteamérica.

Descripción: cenotes, caletas, arrecifes, dunas.

Oceanografía: predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

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

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

Problemática:

- Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, deforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.

⁸ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

⁹ http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_064.html

- Contaminación: por basura y aguas residuales.
- Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.
- Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.

Conservación: se sugiere ampliar el perímetro de protección de cenotes, más allá de los 100 m que tiene actualmente, considerando las áreas de alimentación subterráneas, los cambios en el desarrollo urbano y turísticos. Se proponen como áreas protegidas los arrecifes de Xamanja y Xcacel (área de reproducción de tortugas). Ésta es la zona con mayor aporte de agua dulce al mar. Existen humedales con flujo de nutrientes; es el último hábitat de manatí hacia el norte y representa la conexión de éste con otros del sur.

Grupos e instituciones: Ecosur-Chetumal, IPN (Cinvestav-Mérida), Amigos de Sian Ka'an, Gema.

Vinculación: Como puede observarse en la **Figura 9**, el predio del proyecto se ubica inmerso en la *RMP Tulum-Xpuha*, al respecto se comenta lo siguiente:

-El predio del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 1.4 km de la línea de costa, por lo que no se prevé una influencia directa a los organismos acuáticos y no hará uso de lanchas/embarcaciones.

-El proyecto implementará el **Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5)** con el fin de segregar los residuos de acuerdo a su clasificación para su transporte a un sitio de disposición final autorizado. La implementación de este programa se espera que no exista la contaminación por residuos.

-Las aguas residuales serán dirigidas al sistema de alcantarillado municipal.

-No se encontraron caletas y cenotes en el área del predio, además de que el proyecto es un conjunto inmobiliario.

En conclusión, el proyecto no se sumará a los problemas a los que se encuentran los ecosistemas, por el contrario, a fin de ser una obra regulada; es que se somete a evaluación el presente documento, junto con programas y procedimientos que minimizaran y evitaran impactos negativos.

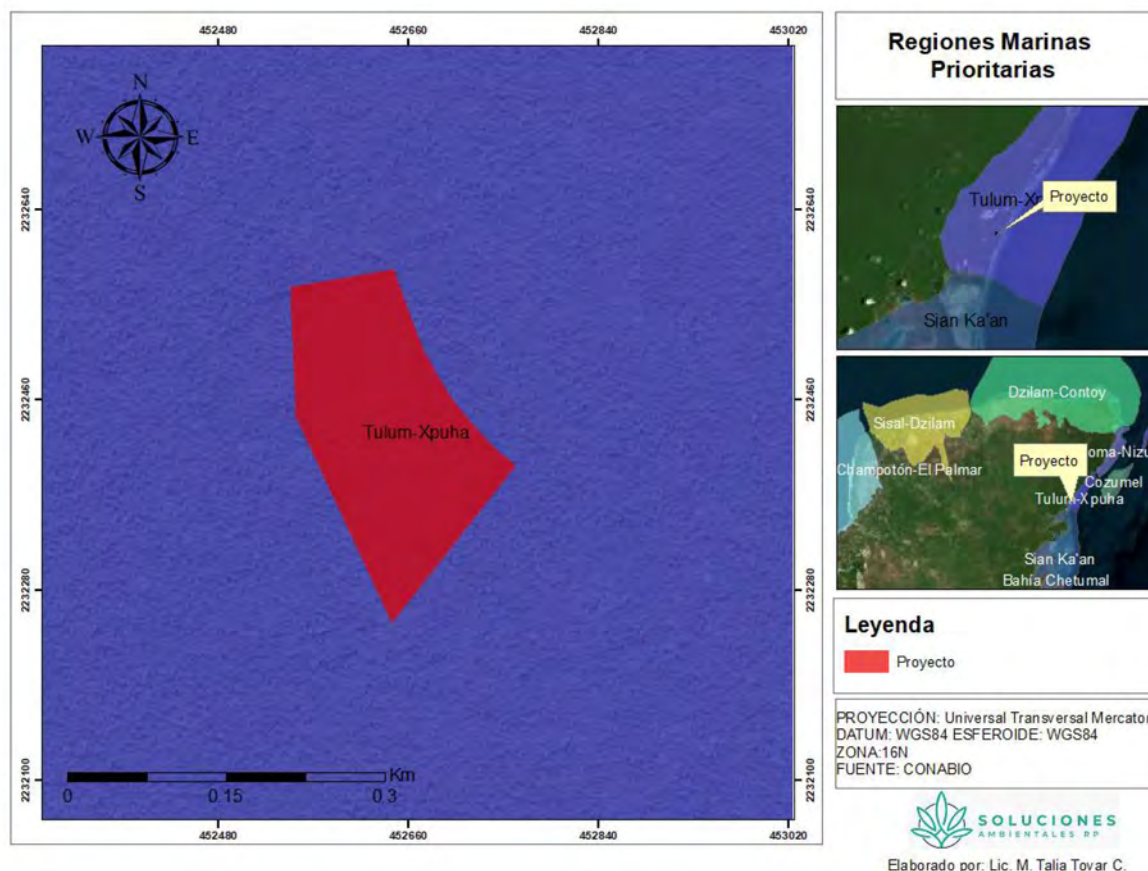


Figura 10. El predio del proyecto se encuentra en la RMP Tulum-Xpuha.

III.9.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este

Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International¹⁰

Vinculación: El predio del proyecto no se encuentra en ninguna AICA (**Figura 10**), sin embargo, se implementará el **Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre (Anexo 6)** en el que se contemplan acciones para ahuyentar a las aves.

¹⁰ <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

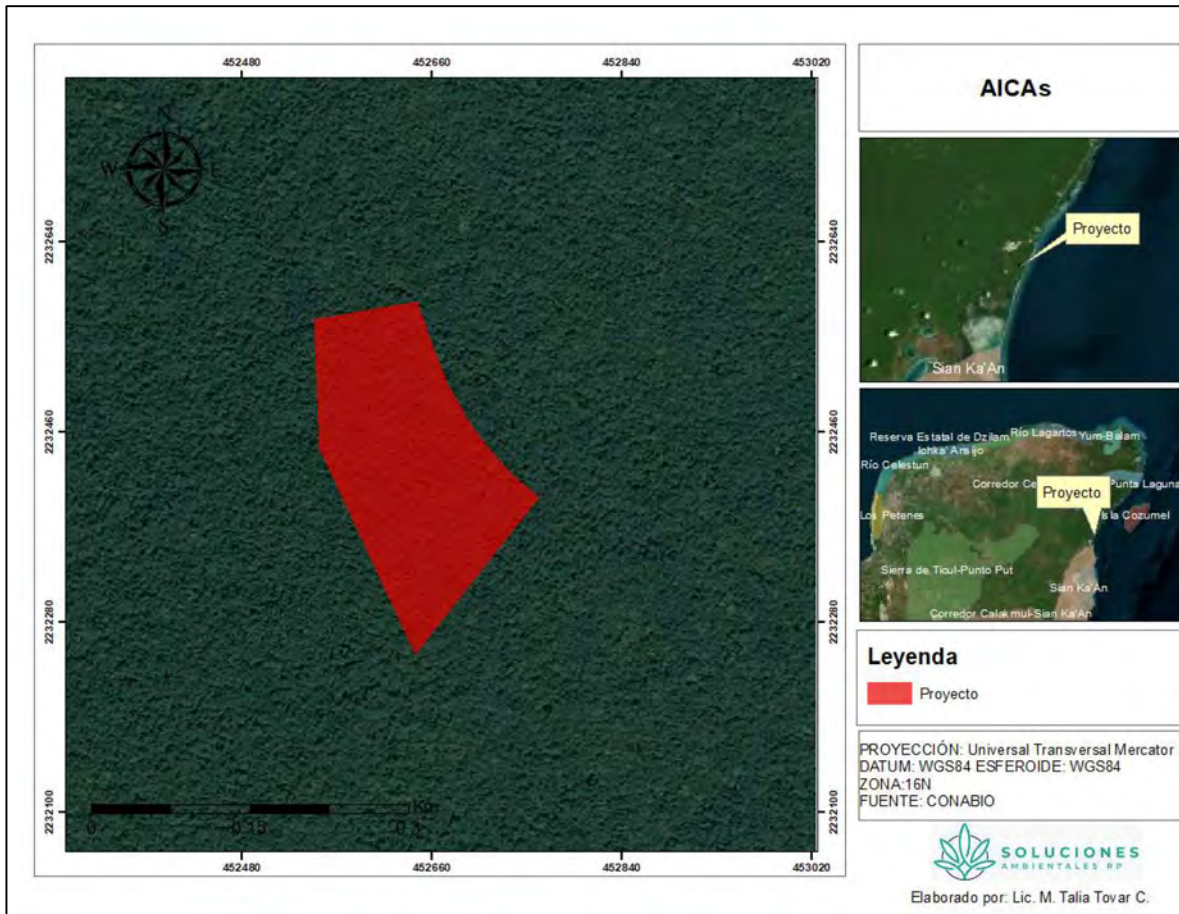


Figura 11. El proyecto no se ubica dentro de ninguna AICA.

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	3
IV.1. Delimitación del área de influencia.	3
IV.2. Delimitación del sistema ambiental.	4
IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.	9
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	9
IV.3.1.1. Medio abiótico	9
Temperatura y precipitación	9
A. Temperatura promedio mensual y anual (OC).	10
B. Precipitación promedio mensual y anual (mm)	10
Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.....	11
Severos	11
No severos	13
Hidrología superficial	19
Hidrología subterránea	19
Balance hidrometeorológico	19
Ríos subterráneos	19
Recarga del acuífero	20
Descargas y explotación del acuífero	20
Flujo subterráneo	20
Calidad del agua.....	20

Usos principales.....	21
IV.3.1.2. Medio biótico.	22
a) Vegetación.....	22
≈ Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial.	44
≈ Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia (NOM-059-SEMARNAT-2010).	45
b) Tipos de fauna	45
Anfibios y reptiles	46
Aves	46
Mamíferos medianos.....	47
Anfibios	51
Reptiles	51
Aves	53
Mamíferos	55
≈ Presencia y distribución de especies de fauna bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia (NOM-059-SEMARNAT-2010).	56
IV.3.1.3. Medio socioeconómico.	57
IV.3.1.4. Paisaje.....	67
IV.3.1.5. Diagnóstico ambiental.....	69

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

IV.1. Delimitación del área de influencia.

De manera general el trazo del proyecto presenta las siguientes características:

- Se trata de un polígono inmerso en el Municipio de Tulum, Quintana Roo.
- Los predios adyacentes son principalmente rústicos (vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia). Rodeado de caminos en terracería y concreto. También es importante mencionar que cerca del predio se encuentran zonas de expansión urbana.
- El área general en que se ubica el polígono bajo estudio se ha incluido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum.
- La vegetación original del sitio fue previamente afectada por actividades diversas (asentamientos humanos, aprovechamiento de madera por las comunidades y eventos naturales extremos como los huracanes); ya que actualmente cuenta con vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia con una vocación forestal de acuerdo al número de arbustos y árboles de talla importante.

Se delimita un Área de Influencia de 1,000 metros a la redonda de los límites del polígono del proyecto (ver **Figura 1**). Se considera que dentro de esta zona se presentarán las siguientes afectaciones:

- **Afectación biológica (20 m).** La fauna del sitio se vería obligada a reubicarse temporalmente a sitios vecinos, modificando la abundancia en predios vecinos con vegetación.
- **Afectación física (80 m).** Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física debido a que se realizará una obra nueva, y se podría afectar de manera temporal las vialidades y/o predios vecinos.
- **Afectación visual (150 m).** El proyecto se pretende realizar en una zona de expansión urbana, y vegetación secundaria por lo cual la afectación visual no se considera que pudiera extenderse más allá de los límites de los predios vecinos.
- **Afectación auditiva (220 m).** El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción proyecto, así como de los equipos de construcción se calcula que abarque un rango de afectación máxima de 200 metros a la redonda.



Figura 1. Área de influencia del proyecto.

IV.2. Delimitación del sistema ambiental.

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

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

Los criterios aplicados para la delimitación del sistema ambiental donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

- **Criterios de Planeación y Desarrollo (Enfoque Sistémico):** De acuerdo con el Artículo 7 Fracción XVI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) se define como Cuenca Hidrográfica la superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar.

El sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Yucatán Norte (No. 32) en la cuenca “Quintana Roo” donde se tiene únicamente cuerpos de agua como son Laguna Madero, Laguna Kad, Laguna Chabela, Laguna Yokdzonot, Lagunas Mojarra, Laguna Luz y Laguna El Recreo. De manera específica, el proyecto se encuentra dentro de la Microcuenca Tulum. La cual posee una superficie de 839,771.453 ha, abarcando parte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Tulum y Solidaridad.

Sin embargo, se ha descartado la posibilidad de utilizar dicha Microcuenca como área de influencia y sistema ambiental del proyecto debido a que la extensión de esta sobrepasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar.



Figura 2. Delimitación del sistema ambiental de acuerdo a la Microcuenca Tulum.

- **Criterios Normativos (Enfoque Administrativo):** Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como el identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental Ah-4. La cual posee una superficie de 3,597.376 ha, abarca parte del municipio de Tulum.

Sin embargo, se ha descartado la posibilidad de utilizar dicha UGA como área de influencia y sistema ambiental del proyecto debido a que la extensión de esta sobrepasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar.



Figura 3. Delimitación del Sistema ambiental de acuerdo con el POET Corredor Cancún-Tulum.

- Criterios ambientales:** En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del Sistema ambiental, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro. Esta región espacial, incluye la totalidad de la superficie del predio y por tanto la totalidad de la superficie de aprovechamiento y la superficie cambio de uso del suelo que se requiere para el desarrollo del proyecto. En ésta, dada la magnitud de las obras y actividades que se proyectan, tendría lugar la totalidad de los impactos ambientales potenciales identificados derivados de la remoción de la vegetación y de la construcción de las obras proyectadas. Además, dentro de esta región tiene lugar el desplazamiento de la fauna silvestre presente en el predio e incluye las áreas de dispersión de semilla de la flora nativa; además existe un continuo vegetal por lo que puede asumirse que existe un continuo ecológico. Es por ello, que se considera un área de afectación de 1,000 metros alrededor del predio.

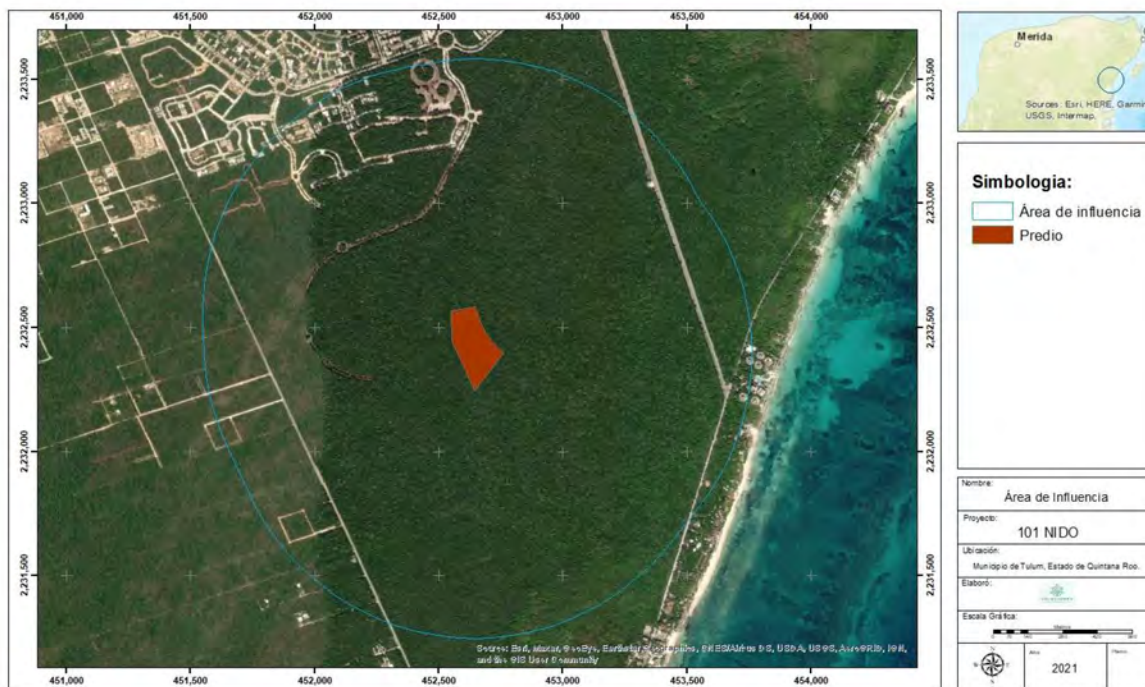


Figura 4. Área de influencia del proyecto.

- Para la delimitación del sistema ambiental se diseñó a partir de la microcuenca Tulum, de la UGA Ah-4, su Área de influencia (1,000m), la vegetación a afectar (Selva mediana subperennifolia, edafología (Litosol), y regionalizaciones bióticas (Regiones

Marinas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas).

Así mismo, el área de estudio en el cual se acotará la información de los elementos abióticos y bióticos del área a afectar por el motivo de cambio de uso de suelo forestal será la Cuenca RH32A Quintana Roo con una extensión de 14,860,241,000.00 m². Esta fue delimitada usando herramientas como el Programa Qgis Versión 3.14.16 (2020) y conjunto de datos vectoriales del área de influencia del proyecto, las Regiones hidrológicas, Cuencas Hidrológicas del CONAGUA (2007), Carta de uso de suelo y vegetación Serie VI INEGI, (2017), shapes de unidades de suelos, hidrografía y climas del INEGI, Curvas de nivel de la CONABIO (1998), etc. Así mismo, se consultó bibliografía referente a la cuenca antes mencionada o bien de la Región hidrológica XII Península de Yucatán. Todo lo anterior se hizo con la finalidad de tener elementos que sirvan para comparar el nivel en el cual el cambio de uso de suelo forestal por el proyecto **“101 Nido”** afectará la cuenca en el cual se encuentra inmersa el área de estudio.

Para ello se definió un Sistema Ambiental el cual abarca una superficie de 402.54 Ha.



Figura 5. Sistema ambiental del área del proyecto.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1. Medio abiótico

Clima

De acuerdo a datos del INEGI (2010), el clima presente en el área del proyecto es **Aw2 (x')**, clima húmedo, subhúmedo con lluvias en verano; alcanzando una precipitación promedio anual de 1,500 mm y una temperatura media anual es de 26 °C, tal como se puede observar a continuación:

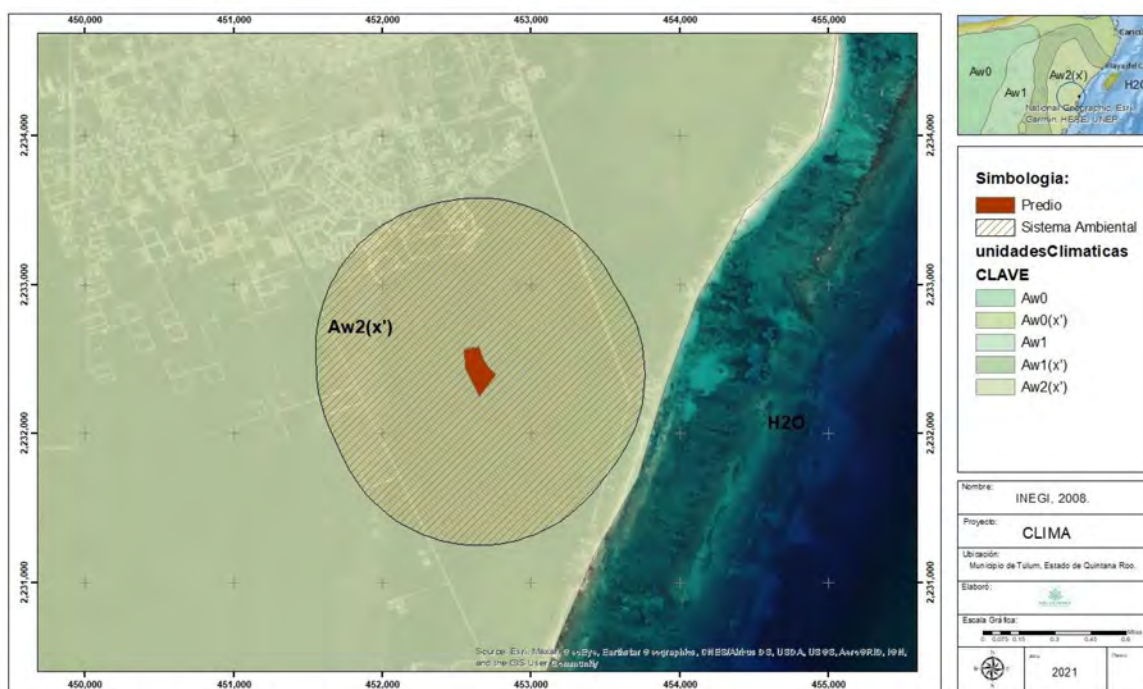


Figura 6. Climas en el área del proyecto.

Temperatura y precipitación

El registro de los parámetros atmosféricos que permiten definir el tipo climático predominante en la región donde se llevará a cabo el proyecto, se llevan cabo por la *Estación Meteorológica Tulum (23025)*, misma que es administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se localiza precisamente en la ciudad de Tulum. Esta Estación cuenta con 64 años de observaciones, ya que inició sus actividades desde 1951 y ha operado de manera ininterrumpida hasta la fecha.

A. Temperatura promedio mensual y anual (°C).

Por lo que de acuerdo con los valores se tiene que para la región el mes más frío corresponde a enero con 23.5 °C; mientras que junio es el más cálido por lo que se alcanzan los 27.2 °C. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 3.7, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.7 °C.

Tabla 1. Temperatura media mensual y anual histórica.

Temperatura	Meses												Anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (°C)	23.5	24.0	25.4	26.2	27.0	27.2	27.0	27.1	26.6	25.9	24.9	23.8	25.7

B. Precipitación promedio mensual y anual (mm)

De esta forma, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,136.8 mm. Asimismo, se registra a marzo como el mes más seco con 31.2 mm; mientras que octubre es el mes más lluvioso con 178.1 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) es de 44.2, lo cual indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax'(w) presentes en Quintana Roo.

Tabla 2. Precipitación media mensual y anual histórica.

Precipitación	Meses												Anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (mm)	60.7	48.3	31.2	38.8	103.6	156.5	102.0	101.7	167.2	178.1	83.7	65.0	1,136.8

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

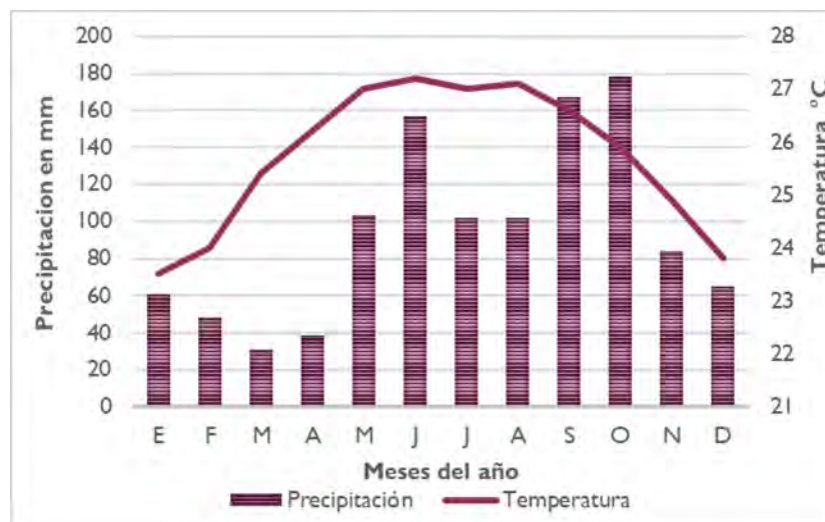


Figura 7. Climograma para la estación meteorológica de Tulum, Quintana Roo.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

Por presentarse en una zona de clima tropical, en el sureste del estado de Quintana Roo no se manifiestan las condiciones atmosféricas que permitan las heladas y nevadas. En contraparte, en la zona anualmente se manifiestan dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los anticiclónicos. Por la magnitud que pueden alcanzar los primeros se catalogan como intemperismos severos; mientras que los segundos, por su naturaleza se les denominan no severos.

Las características y origen de éstos son las siguientes:

Severos

Por su ubicación dentro de la Zona Neotropical del país, todo el estado de Quintana Roo, queda incluido dentro de la Zona Intertropical de Convergencia. En ella, desde el mes de mayo y hasta el mes de noviembre, los rayos solares inciden de manera perpendicular, propiciando el incremento de las temperaturas del ambiente, así como el calentamiento de las masas de agua marina.

Esta manifestación se extiende a las corrientes de aire predominantes conocidas como vientos Alisios. Por estos cambios en la atmósfera se generan fenómenos de carácter ciclónico, mismos que acumulan importantes volúmenes de agua y generan una fuerte velocidad del viento, lo que los convierte frecuentemente en intemperismos severos.

Los fenómenos ciclónicos que se desarrollan provocan desastres naturales severos que inciden en el entorno donde se presentan y determinan una elevada humedad en el ambiente, lo que a su vez provoca un aumento considerable en la cantidad de lluvia promedio mensual. Por su origen, los fenómenos ciclónicos en la zona pueden provenir de dos de las cuatro matrices reportadas para México, las cuales son:

- La matriz situada en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos que ahí se forman, tienen un desplazamiento hacia el Noroeste sobre el mar Caribe, afectando las costas de América Central y las Antillas Mayores, para luego dirigirse al Norte hasta las costas de Florida. Durante su recorrido pueden afectar la franja costera de Quintana Roo de manera directa o indirecta.
- La matriz situada en la zona de las Antillas Menores, en el Caribe Oriental, la cual abarca hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el Oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas. Desde este punto se dirigen con rumbo Noroeste, es decir, hacia la Península de Yucatán, la cual puede ser atravesada de tal forma que los fenómenos continúan su recorrido hacia al Golfo de México.

En la zona donde se realizará el proyecto a 1 kilómetro a la redonda, históricamente ha presentado un número bajo de fenómenos ciclónicos (ver **Figura 8**). Los más recientes e importantes se presentan en la **Tabla 3**, donde se incluye información sobre origen, fecha de manifestación, categoría, velocidad máxima alcanzada al momento de afectar o pasar cerca de las costas de Quintana Roo, etc.

Tabla 3. Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al estado de Quintana Roo.

Año	Nombre	Categoría	Periodo	Vientos (Km/Hr)
2005	EMILY	H5	Julio	140
2000	GORDON	H1	septiembre	70
1973	Sin nombre	TD	septiembre	30

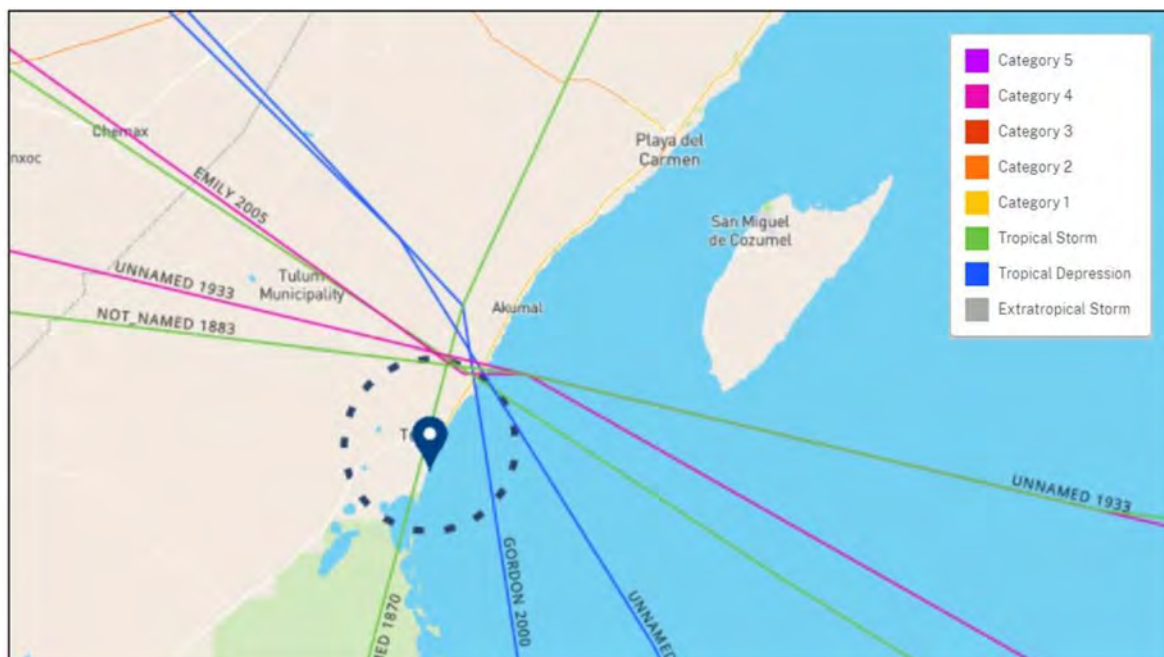


Figura 8. Fenómenos atmosféricos registrados en la costa del municipio de Tulum (Fuente: National Hurricane Center-NOAA).

No severos

En la zona de interés, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocidos comúnmente como “Nortes”. Por la dirección y magnitud de los vientos, así como por sus características de temperatura y precipitación pluvial estas perturbaciones son normalmente ligeras y no representan un fenómeno natural que produzca alteraciones significativas del paisaje de la región. Por lo cual se les considera como intemperismos no severos y de carácter anticiclónico.

Tipos de suelo

En el sistema ambiental se puede observar, según datos del INEGI, la presencia de un tipo de suelo calificador: **Rendzina**.

Perteneciente al grupo de los Leptosoles (lítico y rendzico), dentro de la clasificación maya Tzekél y Yax-hom respectivamente, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua, se caracterizan por ser jóvenes y un poco más desarrollados¹.

El suelo *Rendzina*, del polaco rzedzix: ruido, presenta suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos, por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. A continuación de la capa de suelo se encuentra la roca madre tipo kárstica, lo que permite que el drenaje interno sea eficiente. Son moderadamente susceptibles a la erosión.



Figura 9. Tipo de suelo presente en el predio del proyecto.

No obstante, de acuerdo con las observaciones realizadas en campo, se registró además del tipo de suelo anteriormente mencionado, suelo denominado Litosol (I).

El tipo de suelo Litosol proviene del griego Lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Este tipo de suelo es el más abundante del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de

¹INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Vectorial Edafológico Escala 1:250 000, serie II

suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menos de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No posee subunidades y su símbolo es (I), (INEGI, guía para la interpretación edafológica).

Con base en lo anterior es de indicarse que el tipo de suelo presente dentro del área de estudio es básicamente Leptosol lítico (LPk) + Leptosol réndzico (LPq), este tipo de suelos es equivalente al Litosol-Rendzinas.

Pendiente media

La península de Yucatán se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes, de sus leves contrastes topográficos; presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 2 y 20 m y, no ostenta formaciones orográficas propiamente dichas. La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 5 y el 10 %.

De forma particular, el área del proyecto en cuestión ocupa una Planicie de plataforma nivelada (8 - 10 msnm) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados de pendiente) karstificada.

Relieve

La topografía de la Península de Yucatán tiene un carácter de ondulada a sensiblemente plana. En el estado de Quintana Roo de acuerdo con los registros del INEGI (1995), las principales elevaciones se localizan dentro de la formación del Petén, misma que se encuentra ubicada hacia la zona sur del Estado; a manera de información, éstas elevaciones corresponden al cerro del Charro, con una altitud de 280 msnm (18° 06 'N, 88° 53'W), al cerro Nuevo Bécar, con una altitud de 180 msnm (18° 44'N, 89° 07') y el cerro del Pavo con una altitud de 120 msnm (18° 29' N, 88° 47' W). Las serranías anteriores se ubican totalmente fuera del área de influencia del proyecto.

Fisiografía

El área donde se localizará el proyecto predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona norte de Quintana Roo, 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.

Por otra parte, y de acuerdo con Miranda (1958), el proyecto se ubica dentro de la franja costera del Nordeste de Quintana Roo, la cual forma parte íntegra de la Provincia Fisiográfica denominada Península de Yucatán, la base sudoeste de esta Provincia se halla definida desde el punto de vista geográfico estricto, por una línea recta que se extiende desde el fondo del Golfo de Honduras hasta el límite oeste de la Laguna de Términos, en el estado mexicano de Campeche. Adicionalmente, dentro de esta Provincia el predio se localiza en la subregión denominada Planicies del Caribe y Nordeste, que incluye prácticamente todo el estado de Quintana Roo y el norte del país de Belice. De manera práctica, esta región se subdivide en tres microregiones correspondiendo entonces a la del extremo norte y que se denomina Calizas Coralíferas del Nordeste.

Geología

El origen de las distintas capas geológicas que conforman los mantos rocosos de la Península de Yucatán, está referido a la sedimentación del fondo marino que tiene su inicio a partir del Mioceno, durante el periodo Terciario Superior, de la era Cenozoica. Estos sedimentos se fueron estableciendo sobre un basamento de rocas más antiguas y que datan de la era Mesozoica. De esta manera, se ha llegado a constituir una losa gigantesca que aún en nuestro tiempo continúa en el proceso de sedimentación, emersión y formación por medio de pausas y retrocesos.

La península de Yucatán conforma una losa de calizas granulosas deleznales de color blanquecino llamada sascab, localizada sobre materiales del Cretácico Medio, cubierto a su vez por sedimentos arenosos y limosos del cuaternario.

En las inmediaciones de Tulum, al igual que en el resto de la Península de Yucatán, afloran los sedimentos calcáreos de origen marino, depositados durante la era Cenozoica, el tipo de calizas de esta región es de constitución dura, pero bajo esta capa en algunas áreas se presenta el sascab; la industria extractiva de la región se basa en la explotación de esta caliza de la cual se obtienen materias primas para la construcción.

Por lo general la presencia de las calizas duras y compactas típicas de la región, permite que el suelo tenga una buena estabilidad como soporte, aunque debido a la erosión química y física mencionada se presentan con cierta regularidad oquedades o cavernas en el subsuelo, aflorando en algunos casos a la superficie.



Figura 10. Geología del sitio del proyecto.

Hydrografía

La Península de Yucatán integra una amplia losa de origen calizo y de relativa reciente formación, la cual se caracteriza por poseer un suelo escaso y recibir importantes cantidades de precipitación pluvial. Esta zona se caracteriza por la ausencia de corrientes pluviales, por lo que el agua de lluvia en realidad se infiltra libre y rápidamente por su superficie, perdiéndose a través de las fracturas y cavernas existentes que integran el suelo y subsuelo.

En un sentido estricto y en lo que corresponde a la porción norte de la Península, se debe referir que no existen ríos ni corrientes fluviales, presentándose éstas, hacia la porción centro-sur y que comienzan a manifestarse a la altura del límite fronterizo con el vecino país de Belice. De esta manera, las fuentes de aguas disponible en la zona corresponden con lagunas, aguadas y cenotes (que se abastecen a través de las corrientes subterráneas) y, desde luego, la capa freática.

La Península ha sido subdividida en 3 Regiones Hidrológicas definidas bajo las claves RH-31, RH-32 y RH-33. De acuerdo a esta distribución, el estado de Quintana Roo se encuentra dividido en dos de estas regiones, correspondiendo la zona Norte a la RH-32 que se denomina Yucatán Norte (Yucatán), con un 31.77 % de su territorio; mientras que la zona

Sur se ubica dentro de la RH-33 denominada como (Yucatán este) Quintana Roo, con un 68.23 % de su superficie.

Dada la extensión de la RH-32 (la cual alcanza a cubrir prácticamente todo el estado de Yucatán, el Norte de Campeche y el norte de Quintana Roo), ha sido subdividida en dos cuencas, definidas como 32A (Quintana Roo) y 32B (Yucatán).

En este caso, el límite de estas Cuencas es correspondiente con las fronteras estatales establecidas en las diferentes cartas geográficas. De esta forma, la Cuenca 32A (Quintana Roo) se encuentra delimitada hacia el Norte por el Golfo de México; al sur por la porción norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos (RH-33); al Este por el Mar Caribe; y al Oeste, por el estado de Yucatán.

De manera adicional, la Cuenca 32A (Quintana Roo) ha sido subdividida en 5 Subcuencas, correspondiendo a la zona de interés la que se denomina bajo la clave “d”. Asimismo, esta Subcuenca cubre prácticamente toda la superficie de los municipios de Solidaridad y Tulum, este último, correspondiente lugar en el cual queda enclavado el proyecto motivo del presente estudio.



Figura 11. Región hidrológica donde se encuentra el predio del proyecto.

Hidrología superficial

Dentro del Municipio de Tulum, se ubican lagunas de escasa importancia ya sea por sus dimensiones o la utilidad de estas. No obstante, se pueden resaltar: El Continente, La Unión, Laguna Verde, Chuncopo, Nochakan, En relación con el proyecto, se considera que todas ellas están fuera de su área de influencia.

Hidrología subterránea

Balance hidrometeorológico

En la región municipal se precipita un volumen medio anual del orden de 97.5 Mm^3 , que en su mayor parte ocurre durante los meses de mayo a octubre. De esta manera, el balance hidrometeorológico de la zona queda integrado con una evapotranspiración anual del orden de los 85.7 Mm^3 , que es equivalente al 88% del volumen de agua de lluvia que se precipita. El resto que es equivalente a los 21.6 Mm^3 contribuyen a la recarga del acuífero, la cual conformará el volumen se desplazará hacia el este y que descarga libremente al mar superficial y subterráneamente. Asimismo, se debe considerar una fracción insignificante es aprovechada para diversos usos mediante extracciones subterráneas.

El acuífero es de tipo freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la región municipal el acuífero presenta notable desarrollo kárstico, a lo que se debe su gran permeabilidad secundaria, a la vez cuenta con espectaculares manifestaciones en la superficie (cenotes de gran tamaño) y formación de "ríos subterráneos" (cavernas) de grandes longitudes.

Ríos subterráneos

El acuífero en la región municipal ha formado a través la acción geoquímica del agua una vez que hace contacto con los carbonatos y bicarbonatos del subsuelo conductos de disolución para conformar los denominados "cenotes y ríos subterráneos", que a su vez se relacionan con la formación de cavernas y domos subterráneos; estas formaciones se ubican principalmente hacia la porción sur y el norte con relación a la ciudad de Tulum. La presencia de ríos subterráneos hace que el manto freático se susceptible a contaminación, por lo que se tienen que aplicar medidas que permitan conservar sus condiciones naturales, ya que tienen un extraordinario valor ambiental por sus especiales configuraciones de cenotes y corrientes subterráneas y por su gran belleza como sitios de turismo ecológico especialmente para el buceo.

Las investigaciones realizadas a la fecha señalan que el sistema de ríos subterráneos de esta región podría ser uno de los más largos del mundo, por lo que actualmente se tienen detectados dos subsistemas que cruzan por las cercanías de la localidad: Ox-Belha en la parte norte y Sac-Actun en la parte sur. No obstante, esta ubicación, los ríos subterráneos se encuentran en el área de influencia lejana del proyecto y la propia ciudad de Tulum.

Recarga del acuífero

La precipitación pluvial en la región municipal es del orden de 1,257 mm anuales en promedio, lo cual conforma un volumen de 97.5 mm^3 , debido a la gran permeabilidad del terreno, este caudal se infiltra en alrededor de 21.6 mm^3 ; esto aunado a la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del acuífero a través de toda la zona de estudio.

Descargas y explotación del acuífero

El volumen anual de descarga que corresponde a estos componentes, se estima que alcanza los 10.2 mm^3 anuales. Asimismo, el acuífero se explota para uso público urbano de la ciudad de Tulum por medio de 7 pozos ubicados en la parte occidental y a unos 7 kilómetros y 9 kilómetros de la costa. El caudal extraído es del orden de $1.1 \text{ mm}^3/\text{año}$; adicionalmente, se tienen registrados 14 pozos preponderantemente para uso en servicios, con un caudal de extracción del orden $0.41 \text{ mm}^3/\text{año}$.

Para uso agrícola se tiene registrado un solo pozo, con un volumen de extracción de $6,000 \text{ m}^3/\text{año}$ y para uso doméstico se tiene registrado un pozo con un volumen de extracción del orden de $493 \text{ m}^3/\text{año}$. De esta manera, en la región municipal se realiza una extracción total del orden de $1'183,181.5 \text{ m}^3/\text{año}$.

Flujo subterráneo

La circulación natural del agua en el subsuelo es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción noroeste, que es donde se origina el flujo, el agua circula hacia el sureste y hacia el este buscando su salida hacia el mar Caribe.

Calidad del agua

La salinidad total del agua subterránea varía en un rango mayor a los $1,500 \text{ mg/l}$ como sólidos disueltos totales en una faja de 5km a partir del litoral. Esta variación espacial de la concentración de sales es producto de tres procesos hidrogeoquímicos: el de disolución, debido al cual la salinidad del agua aumenta en el sentido del flujo; la mezcla del agua dulce con el agua salada subyacente, proceso predominante en esta zona de estudio y el de disolución, a causa del cual la recarga reduce temporalmente la salinidad del agua que circula por el acuífero.

La cuña de agua salada que subyace al acuífero dulce y la gran sensibilidad de la interfase salina al abatimiento de los niveles freáticos, imponen severas restricciones a la profundidad de los pozos de explotación y al gasto que estos pueden extraer sin deteriorar la calidad del agua, especialmente en la zona costera. Sin embargo, es viable el desarrollo de la localidad de Tulum ya que el agua dulce que se descarga subterráneamente al mar, son susceptibles de poder aprovecharse 4.0 mm^3 . No obstante, los nuevos proyectos deben

fundamentar su abastecimiento en la captación de agua salobre, de la cual existe disponibilidad suficiente para satisfacer las demandas que se planteen, permitiendo con ello que las captaciones de agua dulce sean mantenidas en reserva para el abastecimiento de agua potable para uso y consumo humano.

De acuerdo con los estudios realizados por Infraestructura Hidráulica y Servicios de CAPA (diciembre, 2001), la calidad del agua comprendida en la zona de Tulum alcanza los valores que se anotan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Valores de calidad del agua en la zona de Tulum donde se realizará el proyecto.

PARÁMETRO	UNIDAD	Pozo a 18.25 m	Pozo a 12.15 m
Conductividad eléctrica	Mmhos/cm	687	469
OD	Mg/l	0.8	3.4
pH		7.32	7.37
Contenido Equivalente de H ₂ S	Mg/l	Ausente	Ausente
Ca	Mg/l	73	73.39
Mg	Mg/l	25.39	6.29
Na	Mg/l	46.71	130.12
K	Mg/l	2.62	2.55
Bicarbonatos	Mg/l	241	198
Sulfatos	Mg/l	0.19	0.19
Coliformes fecales	NMP/100-ml	3	4
Nitratos	Mg/l	0.26	0.016
Nitritos	Mg/l	2.2	0.9
Sólidos totales disueltos	Mg/l	361	279
Alcalinidad Total	Mg/l	237.03	196.88

Rangos bajos (0 – 5 NMP/100ml), medianos (6 – 20 NMP/ml) y altos (>20) de microorganismos, clasificando el agua como de buena, deficiente y muy deficiente calidad, respectivamente de acuerdo con lo reportado por Welch y Col. 2000.

Usos principales

A la fecha en la zona no se hace uso de los recursos hídricos, por lo que prevalece un ambiente propio para el desarrollo de la vida natural.

IV.3.1.2. Medio biótico.

a) Vegetación.

Caracterización.

TIPOS DE VEGETACIÓN.

De acuerdo con la Carta de uso del suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017), el sistema ambiental se encuentra inmersa en una zona con uso VEGETACIÓN DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA y URBANO CONSTRUIDO. Tal como se puede notar en la siguiente figura:

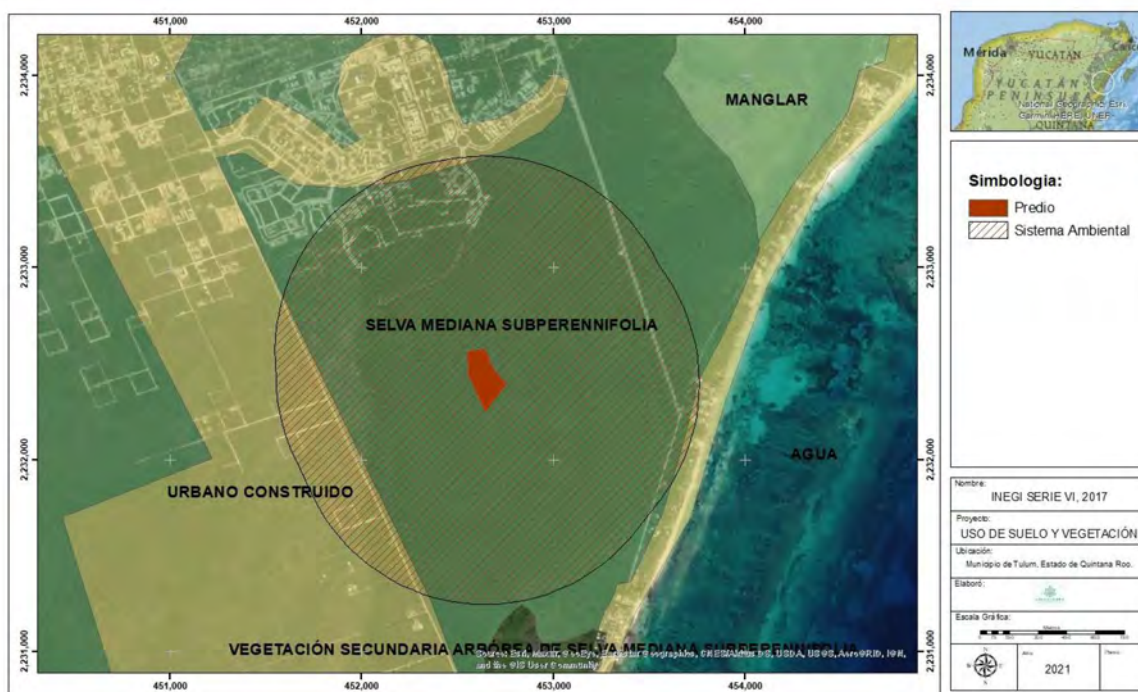


Figura 12. Uso de suelo y vegetación del área del proyecto.

La selva mediana subperennifolia es la comunidad más extensa en la península de Yucatán; es la selva chiclera (Flores-Guido, *et al*; 2010²). Esta comunidad cubre aproximadamente un 60 % del territorio peninsular (62,027 km²), además de ser la que está más conservada. Abarca casi todo Quintana Roo, las tres cuartas partes de Campeche y una pequeña porción del estado de Yucatán, principalmente en el punto Puuc. Esta selva se encuentra en el área

² Flores-Guido, J.S., Durán-García, R. y J.J. Ortiz-Díaz (2010). Comunidades vegetales terrestres. En: Durán García, Rafael y Martha Méndez González (ed.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.

que tiene la mayor precipitación pluvial de la península con un promedio anual de 1,300 mm y una época muy definida sin lluvias de fines de noviembre a principios de Mayo, sin embargo, es importante hacer notar que durante la época seca la precipitación alcanza hasta 191 mm al año, lo cual, contribuye a que esta comunidad se desarrolle (Flores y Espejel, 1994³).

Otro hecho importante para que abunde esta vegetación, es el suelo calizo, Pennington y Sarukhán afirman que es el propicio para este tipo de selva, por tener una gran permeabilidad que sustituye al drenaje rápido de los suelos con pendientes, muy escasos por cierto en la península yucateca.

Los factores de clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia; ya que el 25 % de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies, es posible que esto se deba al tipo de suelo y a su profundidad. En la época de seca la mayor parte conserva sus hojas, especialmente los árboles dominantes como *Manilkara sapota*, *Vitex gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum*.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. En este tipo de selva, se distinguen 3 estratos arbóreos, de 4 a 12 metros, de 12 a 22 metros y de 22 a 35 metros. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

En el estado de Quintana Roo este tipo de vegetación ocupa una superficie de 431, 041 km² (Flores y Espejel, 1994³).

En este tipo de vegetación abundan: *Thrinax radiata*, *Nectandra coriaceae*, *Nectandra salicifolia*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Coccoloba sp.* y *Caesalpinia gaumeri* en el estrato bajo. En los últimos 4 años, se han destruido miles de hectáreas, con el huracán Gilberto, los incendios, la expansión turística y ganadera (Olmsted *et al*; 1983⁴).

³ Flores J.S. y I. Espejel (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* (Fascículo 3). UADY. 134 pp.

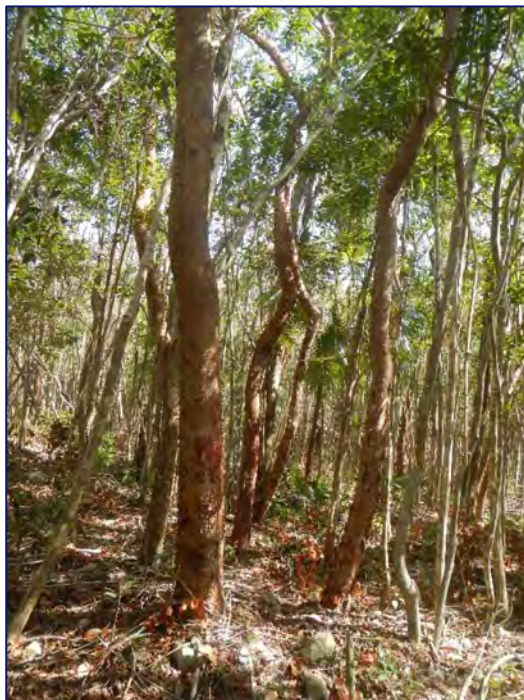
⁴ Olmsted I., Lopez-Ornat C. y R. Duran-García (1983). Vegetación de Sian Ka'an: estudio preliminar de una zona de Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. Quintana Roo, México.

TIPOS DE VEGETACIÓN POR AFECTAR.

No obstante, recorridos en el predio bajo estudio permitieron identificar que actualmente existe un desplazamiento de la vegetación original dentro de los mismo debido a los cambios de uso de suelo para actividades diferentes como lo son los asentamientos humanos, así como por efectos de eventos naturales extremos como los huracanes; por lo que, actualmente la *vegetación es secundaria arbórea derivada de la selva mediana subperennifolia* con un grado de recuperación mediano. Asimismo, dentro del mismo predio se observaron residuos sólidos, lo que es indicio de que el mismo fue frecuentado por gente. Los panoramas de la vegetación se pueden observar en las siguientes fotos:



Fotografía 1. Panorama de la vegetación predominantemente arbórea presente dentro del predio bajo estudio.



Fotografía 2. Vista panorámica del arbolado en estado juvenil del predio.



Fotografía 3. Ejemplar de nakax (*coccothrinax readii*).

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL SITIO DEL PROYECTO.

Con la finalidad de efectuar la caracterización y diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural del área de estudio, la composición florística y la diversidad de esta se realizaron una serie de muestreos, tal como sigue:

MUESTREO FLORÍSTICO

Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación del área bajo estudio. Se realizaron los muestreos dentro del polígono bajo estudio, el objetivo fue el de identificar las especies presentes, las abundancia y diversidad de estas. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Se realizaron recorridos para el muestreo e inventario florístico, con apoyo de los siguientes manuales y claves de identificación:

- a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- b) La Flora de Guatemala (Standley, et. al. 1946-1977);
- c) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, et. al. 1985).
- d) Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán (Duran-García, 1997).
- e) Listado Florístico de la Península de Yucatán (Duran et al; 2000).
- f) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al., 2003).
- g) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)
- h) Flora de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2016).

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO. Con la finalidad de efectuar el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición, estructura y diversidad de la flora del área del proyecto se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el levantamiento de datos en 4 puntos de muestreo. Estos consisten en cuadrantes de 100 m² (estrato arbóreo-arbustivo) y subcuadrantes 1 m² (estrato herbáceo). Los muestreos realizados en los cuadrantes de 10 m x 10 m y 1 m x 1 m sirvió para el registro de todas las especies de flora presentes en dicho cuadrante para la posterior estimación de la composición, estructura y diversidad de la comunidad vegetal estudiada (el resultado de los muestreos en estos cuadrantes son los que se presenten en este apartado).

Para el análisis estructural de la vegetación por estrato (presencia de la especie en el estrato Herbáceo a 0-1 m de altura, Arbustivo de 1.1-3.0 m y Arbóreo de 3.1 m de altura en adelante, lo cual está directamente relacionada a su etapa de desarrollo que puede ser

plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) dentro de los subcuadrantes se tomaron en cuenta y registraron los siguientes parámetros y variables:

- Número de individuos por especie.
- Valores del diámetro mayor en m de la copa de la planta (D1).
- Valores de diámetro perpendicular a D1 en m (D2).
- Valores de DAP (a 1.30 m) en el caso de árboles que dificulten las mediciones de sus copas.

Los datos registrados en campo fueron capturados en una base de datos de Excel (**Anexo 7** disponible en versión electrónica únicamente) en donde se insertarán formulas generales de Cobertura o Área basal, Densidad y Frecuencia absoluta para convertir posteriormente a valores relativos. Estos parámetros servirán para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Müeller-Dombois y Ellenberg (1974). De igual manera las bases de datos de los registros del muestreo servirán para la estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J) por estratos de la vegetación representativa del área de muestreo.

Las fórmulas generales utilizadas para el cálculo de la Cobertura, Dominancia, Densidad, Frecuencia y Valor de Importancia Relativa son las siguientes:

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m²) se tomará en cuenta las mediciones de diámetro mayor (D1) y diámetro menor (D2) en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m² que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la **COBERTURA ABSOLUTA (C_A) Y COBERTURA RELATIVA (C_R)** de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizarán aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D1 + D2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:

C_A= Cobertura absoluta de la especie (m²).

D₁= diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D₂= diámetro perpendicular a D₁ (m).

$$C_R = \frac{C_{A1}}{\sum_{i=1}^n C_{A1}} \times 100$$

Dónde:

C_R = Cobertura relativa de la especie (%)

C_{A1} = Cobertura absoluta de la especie (m^2)

$\sum_{i=1}^n C_{A1}$ = Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)

Para calcular el **ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A) Y ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R)** de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizará la siguiente formula:

$$AB_A = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm.

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n.

T = Tamaño del sitio, en ha.

$$AB_R = \frac{AB_{A1}}{\sum_{i=1}^n AB_{A1}} \times 100$$

Dónde:

AB_R = Área basal relativa de la especie (%)

AB_{A1} = Área basal absoluta de la especie (m^2)

$\sum_{i=1}^n AB_{A1}$ = Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas a utilizar para la obtención de estos datos serán las siguientes:

$$F_A = \frac{\text{Número de cuadrantes en donde se registró la especie}}{\text{Número total de cuadrantes muestreados}}$$

Dónde:

F_A = Frecuencia absoluta

$$F_R = \frac{F_{A1}}{\sum_{i=1}^n F_{A1}} \times 100$$

Dónde:

F_R = Frecuencia relativa de la especie (%)

F_{A1} = Frecuencia absoluta de la especie

$\sum_{i=1}^n F_{A1}$ = Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas a utilizar para la obtención de estos datos serán las siguientes:

D_A = Es el número de individuos de la especie en el área muestreada

Dónde:

D_A = Densidad absoluta

$$D_R = \frac{D_{A1}}{\sum_{i=1}^n D_{A1}} \times 100$$

Dónde:

D_R = Densidad relativa de la especie (%)

D_{A1} = Densidad absoluta de la especie

$\sum_{i=1}^n D_{A1}$ = Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$VIR = AB_R + F_R + D_R$

$VIR = C_R + F_R + D_R$

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') Y EQUIDAD DE PIELOU (J')

Uno de los índices de diversidad más ampliamente utilizados es el índice de Shannon-Wiener (H'). El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949⁵), es derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

El índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

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

Dónde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

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

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies.

⁵ Shannon C.E. y W. Weaver (1949). The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.

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

La diversidad máxima ($H_{max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad (índice de equidad de Pielou, J') asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente $H/H_{max} = H/\ln S$, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad ($p_i = 1/S$).

De esta manera con los datos de la riqueza de especies y abundancias por estratos de la vegetación se procedió a aplicar la ecuación para la obtención del H' y equidad (J').

También se realizó una comparación de las especies registradas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por último, fueron registradas todas las especies observadas presentes en el área de estudio, y se clasificaron también por formas de vida (indica la manifestación final-etapa adulto- de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra ni su posición en el estrato de la vegetación) de las plantas: Herbácea, Enredadera, Arbustiva y Arbórea.

Cada sitio de muestreo fue referenciado registrando el punto de muestreo central con un geoposicionador Magellan Triton 400 con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la tabla siguiente:

Tabla 5. Coordenada central de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

CUADRANTES	X	Y
S1	452593.00	2232541.00
S2	452661.00	2232480.00
S3	452599.00	2232410.00
S4	452686.00	2232355.00

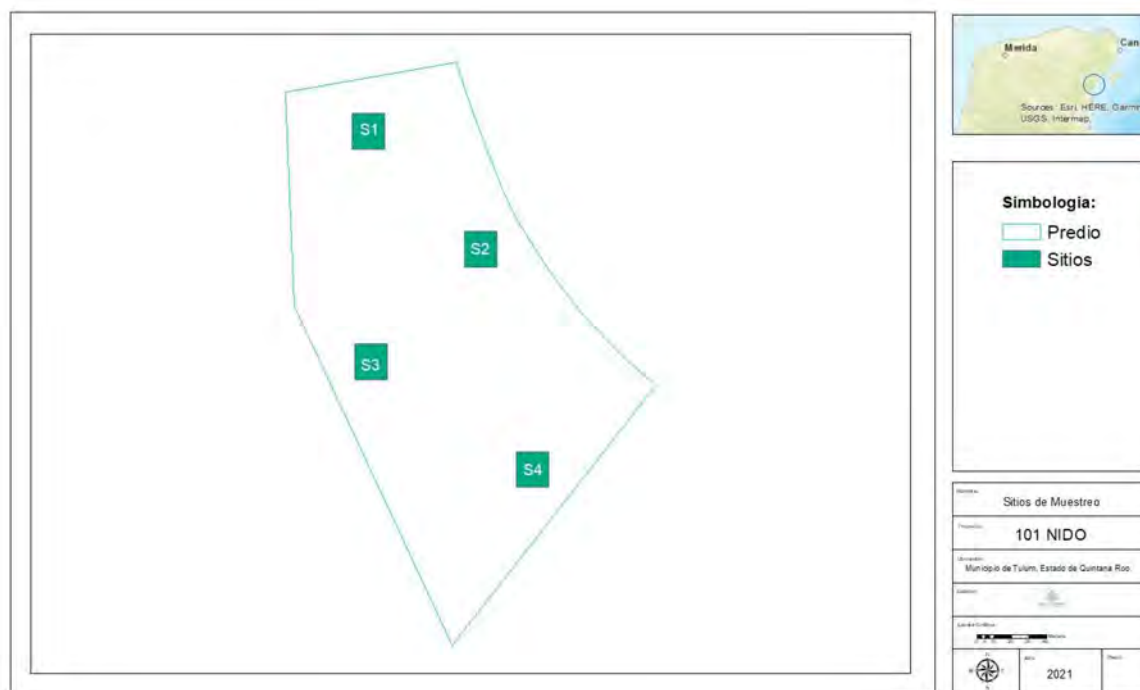


Figura 13. Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

RESULTADOS DEL MUESTREO

Listado general de especies. De manera general, en total se observó en el ÁREA DEL PREDIO la presencia de 55 especies de plantas pertenecientes a 51 géneros y 30 familias botánicas. Es importante mencionar que fueron observadas 3 especies catalogadas bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en categoría amenazada (*Coccothrinax readii*, *Thrinax radiata* y *Guaiaacum sanctum*). Asimismo, fueron observadas 10 especies endémicas y de amplia distribución en la región de la península de Yucatán e inclusive afuera de sus límites.

Tabla 6. Listado florístico de las especies registradas en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMAS DE VIDA					CATEGORÍA
			HERBÁCEA	ENREDADERA	ARBUSTIVA	EPIFITA	ARBÓREA	
Acanthaceae	Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F. Daniel	Juluub			X			
Anacardiaceae	Metopium brownei (Jacq.) Urb.	Cheechem					X	
Annonaceae	Mosannonna depressa (Baill.) Chatrou	Éelemuy					X	

Apocynaceae	Cascabela gaumeri (Hemsl.) Lippold.	Aak'its					X	Endémica
Apocynaceae	Plumeria rubra L.	Flor de mayo					X	
Arecaceae	Coccothrinax readii Quero	Nakax			X			Amenazada / Endémica
Arecaceae	Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma chit					X	Amenazada
Bignoniaceae	Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes	Sak ak		X				
Bromeliaceae	Bromelia pinguin L.	Piñuela	X					
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chaka					X	
Celastraceae	Semialarium mexicanum (Miers) Mennega	Chun tok'					X	
Cyperaceae	Rhynchospora colorata (L.) H. Pfeiff.	Pasto	X					
Ebenaceae	Diospyros tetrasperma Sw.	Siliil					X	
Erythroxylaceae	Erythroxylum confusum Britton	Cascarillo					X	
Euphorbiaceae	Croton arboreus Millsp.	P'e'es k'uuch					X	Endémica
Euphorbiaceae	Gymnanthes lucida Sw.	Ya'ay tiik					X	
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che			X			Endémica
Fabaceae	Bauhinia divaricata L.	Pata de vaca			X			
Fabaceae	Bauhinia jenningsii P. Wilson.	Sak ts' ulub took'			X			
Fabaceae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'					X	
Fabaceae	Gliricidia maculata (Kunth)	Sak ya'ab					X	
Fabaceae	Lonchocarpus xuul Lundell	Palo gusano					X	Endémica
Fabaceae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin					X	
Fabaceae	Senna racemosa (Mill.)	K'an lool					X	
Fabaceae	Vachellia collinsii (Saff.) Seigler & Ebinger	Subin			X			
Lamiaceae	Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.	Palo de gas					X	
Lamiaceae	Vitex gaumeri Greenm.	Ya'axnik					X	
Malpighiaceae	Byrsonima bucidifolia Standl.	Sak paj					X	Endémica
Malpighiaceae	Malpighia glabra L.	Sip che'			X			
Malvaceae	Hampea trilobata Standl.	Jóol			X			Endémica
Malvaceae	Malvaviscus arboreus Cav.	Tulipán de monte			X			
Malvaceae	Pachira aquatica Aubl.	Zapote de agua					X	
Metteniusaceae	Ottoschulzia pallida Lundell	Uvas che'					X	Endémica
Myrtaceae	Eugenia foetida Pers.	Sak loob			X			
Myrtaceae	Calyptanthus pallens Griseb.	Guayabillo					X	
Nyctaginaceae	Neea psychotrioides Donn. Sm	Ta'tsi'					X	
Orchidaceae	Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	Orquídea Monja Africana				X		Exótica / Invasora
Phytolaccaceae	Rivina humilis L.	Tojitos	X					
Poaceae	Lasiacis divaricata (L.) Hitchc	Carricillo	X					
Polygonaceae	Coccoloba cozumelensis Hemsl.	Boob					X	Endémica
Polygonaceae	Coccoloba diversifolia Jacq.	Ch'iich' boob					X	
Polygonaceae	Coccoloba spicata Lundell	Boob					X	
Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'liits'ilche'			X			

Primulaceae	Bonellia macrocarpa (Cav.	Naranjillo			X			
Putranjivaceae	Drypetes lateriflora (Sw.) Krug. & Urb.	Ekulub					X	
Rubiaceae	Guettarda combsii Urb.	Taastaab					X	
Rubiaceae	Morinda royoc L.				X			
Rubiaceae	Randia aculeata L.	Cruz k'iix			X			
Sapindaceae	Exothea diphylla (Standl.) Lundell	Guayo					X	
Sapindaceae	Melicoccus oliviformis Kunth	Guaya					X	
Sapindaceae	Serjania adiantoides Radlk.	Boax aak'		X				
Sapindaceae	Thouinia paucidentata Radlk.	K'an chuunup					X	Endémica
Sapotaceae	Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen.	Zapote					X	
Sapotaceae	Sideroxylon salicifolium (L.) Lam.	Zapote faisán					X	
Zygophyllaceae	Guaiacum sanctum L.	Guayacán					X	Amenazada

Formas de vida= Es la manifestación final (etapa adulta) de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra actualmente ni su posición en el estrato de la vegetación. Herbácea, Arbustiva y Arbórea.

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la flora silvestre registrada en los **sitios de muestreo** (cuadrantes) en el predio es el siguiente:

Se observó en el ÁREA DE MUESTREO la presencia de 33 especies de plantas pertenecientes a 31 géneros y 19 familias botánicas. Es importante mencionar que fue observada 1 especie catalogada bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en categoría amenazada (*Coccothrinax readii*). Asimismo, fueron observadas 8 especies endémicas y de amplia distribución en la región de la península de Yucatán e inclusive afuera de sus límites.

Asimismo, de acuerdo con las formas de vida registradas en los sitios de muestreo trazados en el área de estudio se puede indicar que las especies arbóreas (75.76%) fueron las más representativas, seguidas de las arbustivas con una representatividad de 15.15% y, por último, las enredaderas con 9.09% tal como se puede observar a continuación:



Figura 14. Riqueza de especies registradas por formas de vida.

En cuanto a las familias botánicas se tiene que las más representativas fueron las Fabaceae y Sapindaceae (15.15 y 12.12%), seguida por la Polygonaceae (9.09%), entre las más importantes:

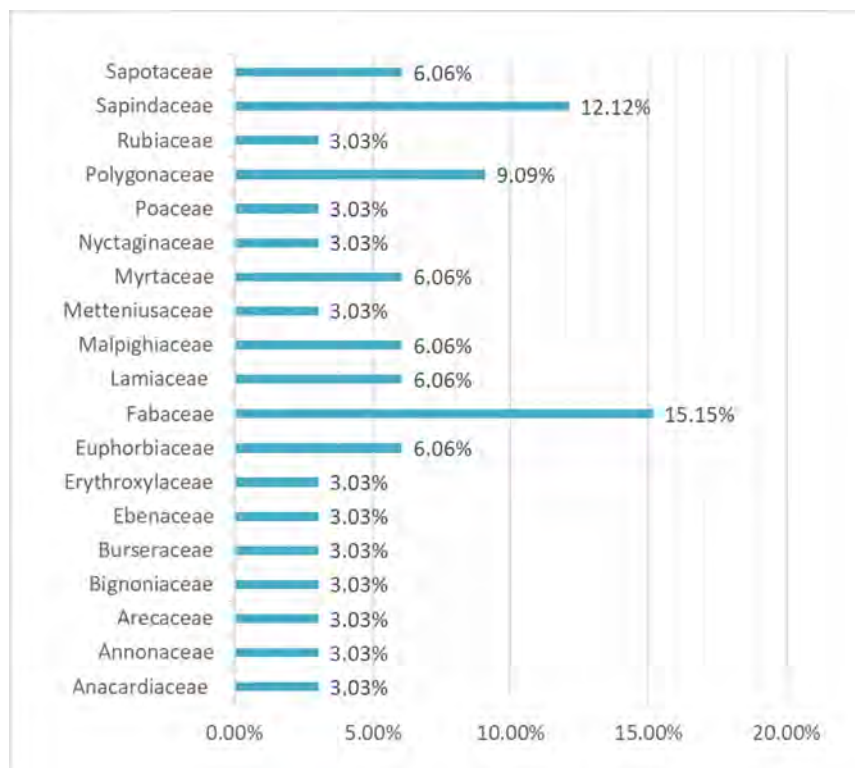


Figura 15. Riqueza de especies registradas por familias botánicas.

Por otro lado, en cuanto a la composición de especies dentro de los estratos de la comunidad vegetal de *selva mediana subperennifolia* presente y estudiada dentro del área del proyecto, se tiene que la riqueza específica (45 especies) arriba mencionada se encuentran distribuidas en los siguientes estratos y con las siguientes representatividades: Herbáceo (13%), Arbóreo (67%) y Arbustivo (20%), tal como se puede observar:

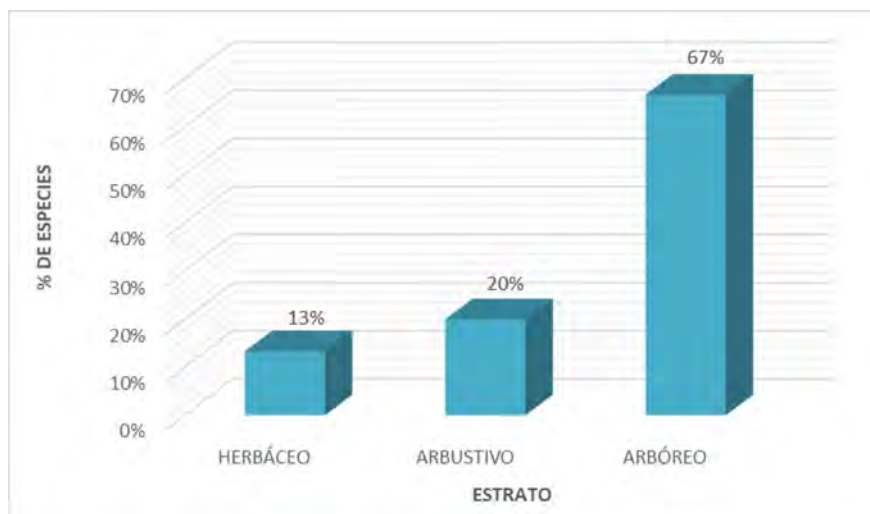


Figura 16. Representatividad de las especies de flora silvestre por estratos de la comunidad vegetal.

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos en el área de estudio:

Especies en el estrato herbáceo. En el estrato herbáceo de la vegetación bajo estudio se registraron **6** especies. Las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato herbáceo fueron *Coccothrinax readii* (42.82%), *Arrabidaea floribunda* (25.76%) y *Coccoloba spicata* (21.32%). Por densidad, en el estrato herbáceo las especies más representativas son *Coccothrinax readii* y *Coccoloba spicata* (27.27%). Por último, *Coccoloba spicata* (30.00%) fue la especie más importante en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en esta comunidad vegetal.

Tabla 7. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>Coccothrinax readii</i>	42.82	27.27	20.00	90.09
<i>Arrabidaea floribunda</i>	25.76	18.18	20.00	63.94
<i>Lasiacis divaricata</i>	1.39	9.09	10.00	20.48
<i>Coccoloba spicata</i>	21.32	27.27	30.00	78.60
<i>Serjania adiantoides</i>	3.13	9.09	10.00	22.22
<i>Manilkara zapota</i>	5.57	9.09	10.00	24.66
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato herbáceo de la comunidad bajo estudio existen 2 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): *Coccothrinax readii* (90.09%) y *Coccoloba spicata* (78.60%).

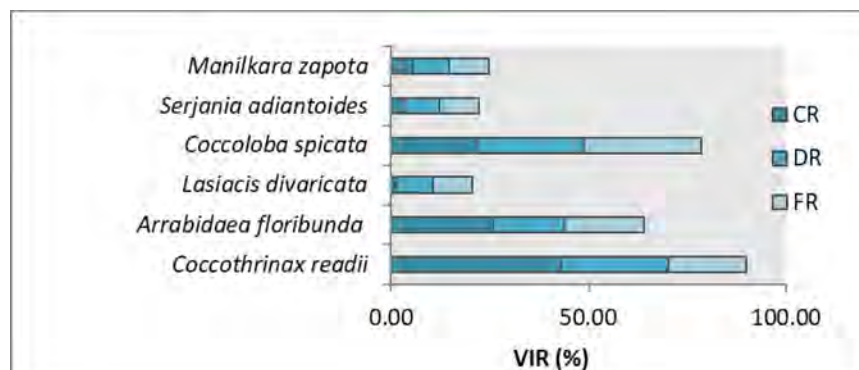


Figura 17. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo registrado dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo de esta comunidad:

Tabla 8. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (p_i)	$\ln(p_i)$	$V = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Coccothrinax readii</i>	3	0.273	-1.2993	0.3543
<i>Arrabidaea floribunda</i>	2	0.182	-1.7047	0.3100
<i>Lasiacis divaricata</i>	1	0.091	-2.3979	0.2180
<i>Coccoloba spicata</i>	3	0.273	-1.2993	0.3543
<i>Serjania adiantoides</i>	1	0.091	-2.3979	0.2180
<i>Manilkara zapota</i>	1	0.091	-2.3979	0.2180
				$H' = 1.6726$

Tabla 9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.67
H' MÁXIMA = $\ln(S)$	1.79
EQUIDAD (J) = H / H_{MAX}	0.93
$H_{MAX} - H_{CAL}$	0.12

El estrato herbáceo presente en el predio posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales poseen una equidad de 0.93, con el cual se confirma la dominancia de algunas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del predio son las siguientes *Coccothrinax readii* (90.09%) y *Coccoloba spicata* (78.60%).

Cabe señalar que en este estrato se manifiesta la capacidad regenerativa de la comunidad y la riqueza específica que se registra en ella muestra un gran potencial regenerativo.

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de 1.79 y la H' calculada fue de 1.67, lo que nos indica que nuestro estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del estrato arbustivo. En el estrato arbustivo de esta vegetación se registraron 9 especies. Las especies más representativas por su cobertura fueron *Coccothrinax readii* (60.70%), y *Neea psychotrioides* (38.84%). Por densidad, se tienen como especies representativas a *Mosannonna depressa*, *Coccothrinax readii*, *Caesalpinia gaumeri* y *Melicoccus oliviformis* (15.38%). Por último, *Coccothrinax readii* (20.00%) fue la especie más importante en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en esta comunidad vegetal.

De manera particular, se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio estudiado existen 2 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): *Coccothrinax readii* (96.08%) y *Neea psychotrioides* (56.54%). A continuación, se presentan los VIR para las especies registradas para el estrato arbustivo de la comunidad bajo estudio:

Tabla 10. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>Mosannonna depressa</i>	0.14	15.38	10.00	25.53
<i>Coccothrinax readii</i>	60.70	15.38	20.00	96.08
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.10	15.38	10.00	25.49
<i>Nectandra coriacea</i>	0.02	7.69	10.00	17.72
<i>Malpighia glabra</i>	0.10	7.69	10.00	17.79
<i>Calypttranthes pallens</i>	0.02	7.69	10.00	17.72
<i>Neea psychotrioides</i>	38.84	7.69	10.00	56.54
<i>Melicoccus oliviformis</i>	0.04	15.38	10.00	25.43
<i>Manilkara zapota</i>	0.02	7.69	10.00	17.71
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

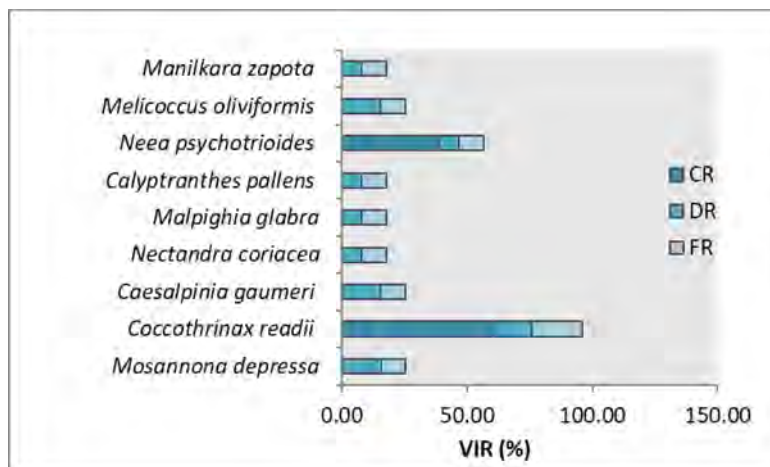


Figura 18. Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo registradas dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los **índices de diversidad** y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo del predio bajo estudio:

Tabla 11. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (p_i)	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Mosannona depressa</i>	2	0.154	-1.8718	0.2880
<i>Coccothrinax readii</i>	2	0.154	-1.8718	0.2880
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	2	0.154	-1.8718	0.2880
<i>Nectandra coriacea</i>	1	0.077	-2.5649	0.1973
<i>Malpighia glabra</i>	1	0.077	-2.5649	0.1973
<i>Calypttranthes pallens</i>	1	0.077	-2.5649	0.1973
<i>Neea psychotrioides</i>	1	0.077	-2.5649	0.1973
<i>Melicoccus oliviformis</i>	2	0.154	-1.8718	0.2880
<i>Manilkara zapota</i>	1	0.077	-2.5649	0.1973
				$H' = 2.1384$

Tabla 12. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	9
H' CALCULADA	2.14

H' MÁXIMA=Ln (S)	2.20
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.97
H MAX-H CAL	0.06

El estrato arbustivo de esta comunidad posee una riqueza específica de 9 especies, con una equidad de 0.97, con el cual se puede afirmar la existencia de una marcada dominancia de ciertas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio fueron *Coccothrinax readii* (96.08%) y *Neea psychotrioides* (56.54%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo dentro del predio es de 2.20 y la H' calculada fue de 2.14, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del estrato arbóreo. En el estrato arbóreo de esta vegetación se registraron 30 especies. Las especies más representativas por su cobertura fueron *Bursera simaruba* (20.51%) y *Coccoloba spicata* (16.48%). Por densidad, se tiene como especie representativa a *Coccoloba spicata* (11.02%). Por último, *Bursera simaruba*, *Erythroxylum confusum*, *Coccoloba spicata* y *Exothea diphylla* (6.15%) fue la especie más importante en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato bajo análisis en esta comunidad vegetal.

De manera particular, se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio estudiado existen 2 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR): *Bursera simaruba* y *Coccoloba spicata* (6.15%). A continuación, se presentan los VIR para las especies registradas para el estrato arbóreo de la comunidad bajo estudio:

Tabla 13. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>Metopium brownei</i>	9.67	1.57	3.08	14.32
<i>Mosannonna depressa</i>	1.29	3.15	3.08	7.51
<i>Coccothrinax readii</i>	0.19	0.79	1.54	2.52
<i>Bursera simaruba</i>	20.51	5.51	6.15	32.18
<i>Diospyros tetrasperma</i>	0.56	1.57	1.54	3.67
<i>Erythroxylum confusum</i>	4.83	3.94	6.15	14.92
<i>Croton arboreus</i>	1.16	1.57	1.54	4.27
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.30	0.79	1.54	2.62
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.21	2.36	4.62	7.19
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1.02	2.36	3.08	6.45

<i>Lonchocarpus xuul</i>	3.10	3.94	4.62	11.66
<i>Piscidia piscipula</i>	2.23	3.15	3.08	8.45
<i>Senna racemosa</i>	0.61	0.79	1.54	2.94
<i>Nectandra coriacea</i>	4.42	6.30	4.62	15.33
<i>Vitex gaumeri</i>	1.04	0.79	1.54	3.37
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	9.93	3.94	3.08	16.94
<i>Malpighia glabra</i>	1.02	2.36	4.62	7.99
<i>Ottoschulzia pallida</i>	1.30	7.87	4.62	13.79
<i>Eugenia foetida</i>	0.62	1.57	1.54	3.73
<i>Calypttranthes pallens</i>	2.72	3.15	4.62	10.49
<i>Neea psychotrioides</i>	0.73	1.57	1.54	3.84
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	1.26	3.15	3.08	7.48
<i>Coccoloba diversifolia</i>	0.37	1.57	3.08	5.02
<i>Coccoloba spicata</i>	16.48	11.02	6.15	33.66
<i>Guettarda combsii</i>	3.50	2.36	1.54	7.40
<i>Exothea diphylla</i>	1.57	3.15	6.15	10.87
<i>Melicoccus oliviformis</i>	2.14	7.09	1.54	10.77
<i>Thouinia paucidentata</i>	5.82	3.94	4.62	14.37
<i>Manilkara zapota</i>	0.91	5.51	4.62	11.04
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.49	3.15	1.54	5.18
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

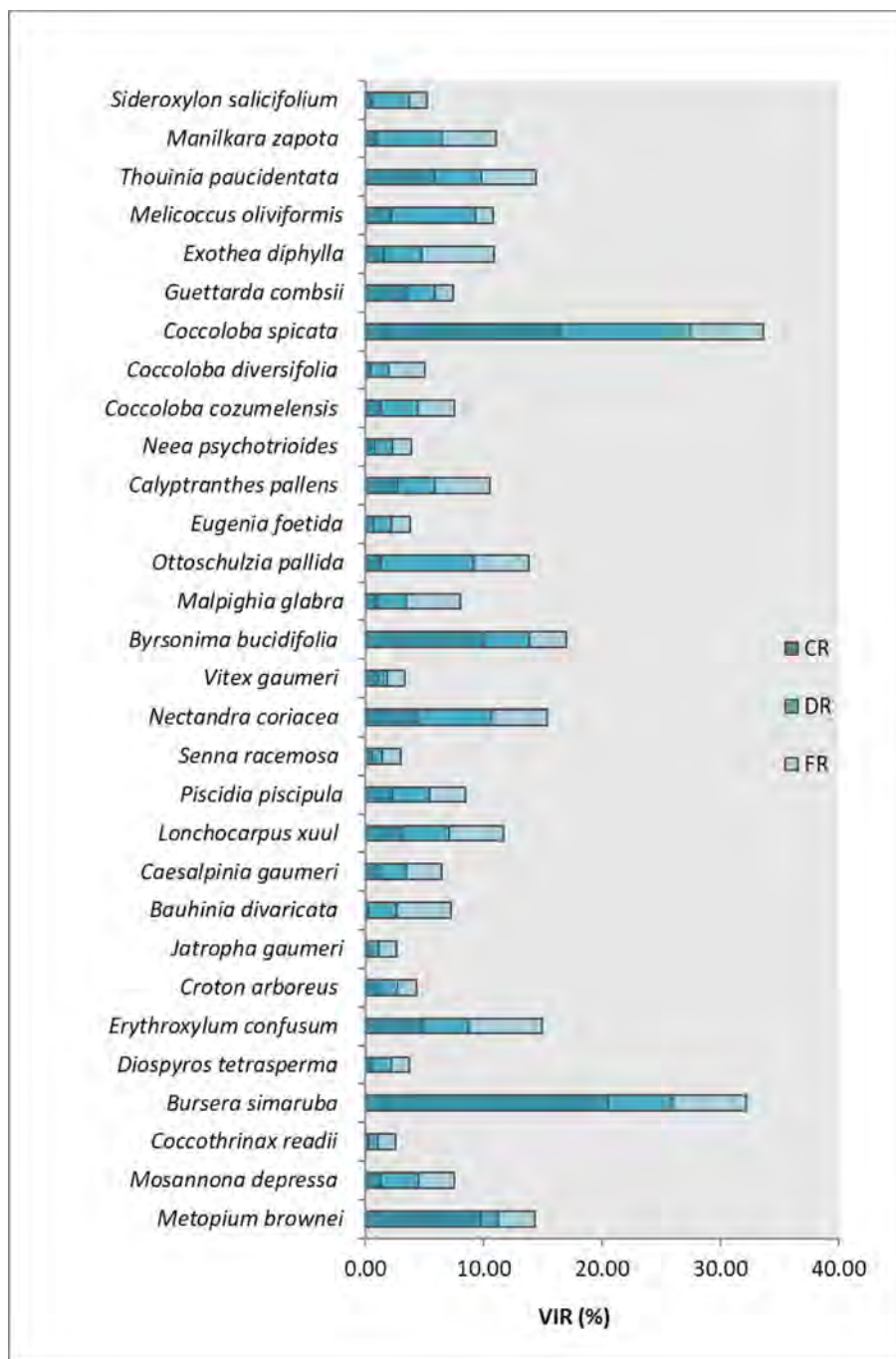


Figura 19. Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo registradas dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los **índices de diversidad** y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo del predio bajo estudio:

Tabla 14. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (p_i)	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Metopium brownei</i>	2	0.016	-4.1510	0.0654
<i>Mosannonna depressa</i>	4	0.031	-3.4579	0.1089
<i>Coccothrinax readii</i>	1	0.008	-4.8442	0.0381
<i>Bursera simaruba</i>	7	0.055	-2.8983	0.1597
<i>Diospyros tetrasperma</i>	2	0.016	-4.1510	0.0654
<i>Erythroxylum confusum</i>	5	0.039	-3.2347	0.1274
<i>Croton arboreus</i>	2	0.016	-4.1510	0.0654
<i>Jatropha gaumeri</i>	1	0.008	-4.8442	0.0381
<i>Bauhinia divaricata</i>	3	0.024	-3.7456	0.0885
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	3	0.024	-3.7456	0.0885
<i>Lonchocarpus xuul</i>	5	0.039	-3.2347	0.1274
<i>Piscidia piscipula</i>	4	0.031	-3.4579	0.1089
<i>Senna racemosa</i>	1	0.008	-4.8442	0.0381
<i>Nectandra coriacea</i>	8	0.063	-2.7647	0.1742
<i>Vitex gaumeri</i>	1	0.008	-4.8442	0.0381
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	5	0.039	-3.2347	0.1274
<i>Malpighia glabra</i>	3	0.024	-3.7456	0.0885
<i>Ottoschulzia pallida</i>	10	0.079	-2.5416	0.2001
<i>Eugenia foetida</i>	2	0.016	-4.1510	0.0654
<i>Calyptanthus pallens</i>	4	0.031	-3.4579	0.1089
<i>Neea psychotrioides</i>	2	0.016	-4.1510	0.0654
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	4	0.031	-3.4579	0.1089
<i>Coccoloba diversifolia</i>	2	0.016	-4.1510	0.0654
<i>Coccoloba spicata</i>	14	0.110	-2.2051	0.2431
<i>Guettarda combsii</i>	3	0.024	-3.7456	0.0885
<i>Exothea diphylla</i>	4	0.031	-3.4579	0.1089
<i>Melicoccus oliviformis</i>	9	0.071	-2.6470	0.1876
<i>Thouinia paucidentata</i>	5	0.039	-3.2347	0.1274
<i>Manilkara zapota</i>	7	0.055	-2.8983	0.1597
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	4	0.031	-3.4579	0.1089
				$H' = 3.1860$

Tabla 15. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	30
H' CALCULADA	3.19
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.40
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.94
H MAX-H CAL	0.22

El estrato arbóreo de esta comunidad posee una riqueza específica de 30 especies, con una equidad de 0.94, con el cual se puede afirmar la existencia de una marcada dominancia de ciertas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio fueron *Bursera simaruba* y *Coccoloba spicata* (6.15%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbóreo dentro del predio es de 3.40 y la H' calculada fue de 3.19, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

≈ **Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial.**

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes en la región. Algunas de las especies registradas son de importancia local o regional, y son aprovechadas por los pobladores de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de la leña, melíferas, medicinales, estructura habitacional (horcones y soportes) y cerco vivo, principalmente.

Tabla 16. Usos de algunas plantas observadas en el sitio.

ESPECIE	USOS
<i>Bursera simaruba</i>	Ritual; melífera; artesanal; aromático, entre otros.
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Construcción de casas, bastones, melífera
<i>Gynopodium floribundum</i>	Forrajera; melífera; maderable.
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Medicinal; maderable; melífera; forrajera.
<i>Manilkara zapota</i>	Infusión; Comestible; Maderable; Ornamental.
<i>Metopium brownei</i>	Medicinal; construcción.

≈ **Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia (NOM-059-SEMARNAT-2010).**

En el área de estudio en donde se pretende llevar a cabo el proyecto fueron registradas 3 especies catalogadas como Amenazada (*Coccothrinax readii*, *Thrinax radiata* y *Guaiaacum sanctum*) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, se registraron 10 especies endémicas (*Cascabela gaumeri*, *Coccothrinax readii*, *Croton arboreus*, *Jatropha gaumeri*, *Lonchocarpus xuul*, *Byrsonima bucidifolia*, *Hampea trilobata*, *Ottoschulzia pallida*, *Coccoloba cozumelensis*, y *Thouinia paucidentata*) de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán e inclusive fuera de sus límites.

b) Tipos de fauna

En los siguientes apartados se muestran las técnicas de muestreo y registro utilizadas para caracterizar la fauna dentro del predio bajo estudio, así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos vigentes aplicables. A continuación, se presentan las metodologías aplicadas para cada grupo de fauna del área de estudio:

Con el fin de conocer de manera precisa las especies de vertebrados presentes en el predio se procedió a realizar una valoración de la fauna silvestre. Durante 3 días se aplicó un recorrido para conocer las especies existentes en el predio. Primeramente, se realizó un recorrido de prospección para la valoración del terreno y puntos de probable presencia de fauna; mientras que en los días siguientes se realizaron los muestreos utilizando el método de Transectos en franja para los grupos faunísticos de Anfibios, Reptiles y Mamíferos; mientras que para las aves se realizaron mediante la técnica de puntos de conteo.

METODOLOGÍAS DE MUESTREO APLICADAS

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y reptiles

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realiza mediante el método de transectos en franja de 50 m con un ancho de banda fijo de 10 metros (cinco metros por lado). La superficie total de los transectos fue de 2,500 m² para ambos grupos.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela et al. (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Aves

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores, ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman et al, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del predio, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m, tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (National Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de la vegetación y del terreno se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes dentro del punto de conteo, por un periodo de 10 minutos.

En total se establecieron 6 puntos de conteo (

Tabla 18). Cada punto de conteo cubrió una superficie de 706.86 m², considerando los 7 puntos se cubrió un área efectiva de muestreo de 4,948.02 m² (0.49 Ha).

Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

Mamíferos medianos

La presencia de los mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos).

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande fue registrada mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000).

Durante el presente estudio se realizaron 5 transectos (**Tabla 17**) con una longitud de 50 m. Los transectos fueron realizados dentro del terreno y de la vegetación presente, se definió un ancho de banda de 5 m por cada lado para con ello poder estimar las densidades de las especies registradas.

En total se obtuvieron 250 m lineales con un ancho de banda de 10 m, abarcando una superficie de 2,500 m². Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 13:00 a las 19:00 hrs).

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo trazadas para el muestreo de la fauna silvestre presente dentro del predio bajo estudio, tal como sigue:

Tabla 17. Coordenadas de los puntos de inicio y fin de cada transecto establecido para el muestreo.

Transectos	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
1	452576	2232537	452633	2232549
2	452606	2232482	452665	2232495

3	452582	2232412	452640	2232427
4	452679	2232390	452742	2232401
5	452627	2232316	452694	2232330

Tabla 18. Coordenadas de los puntos de muestreo establecidos para el grupo de aves.

PUNTO DE CONTEO	X	Y
1	452576	2232537
2	452606	2232482
3	452640	2232427
4	452679	2232390
5	452742	2232401
6	452627	2232316
7	452694	2232330

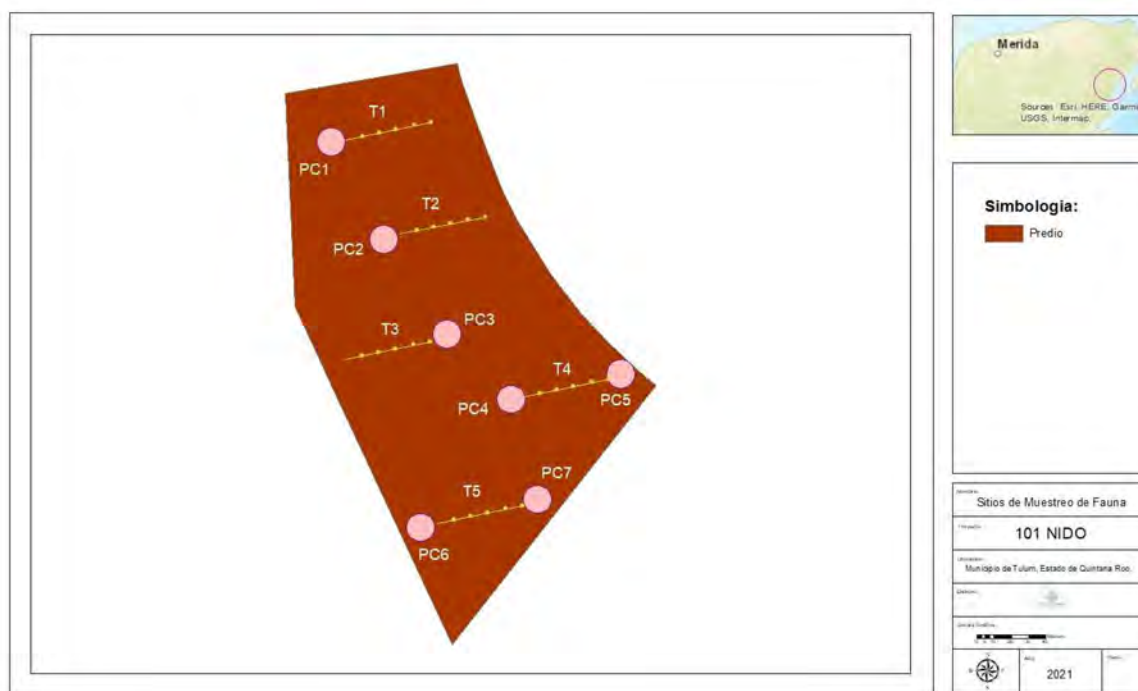


Figura 20. Muestreo de fauna en el área del proyecto.

PARÁMETROS EVALUADOS

Riqueza de especies. Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de

vegetación presentes al interior del predio. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia. Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa. La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área.

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2 * w)} (fc)$$

Dónde:

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro del transecto

L= Largo total de los transectos en metros

w= Ancho del transecto en metros

fc= Factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2 * w)} (fc)$$

Dónde:

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= Radio del punto de conteo

fc= Factor de conversión

Asimismo, dichos datos sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J) por grupos de fauna silvestre, tomando en cuenta lo siguiente:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i \cdot \ln P_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ máx}$$

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S)

S= Número de especies

Los datos de los muestreos de campo fueron capturados en una base de datos en Excel para posteriormente obtener datos de composición, estructura y diversidad por grupos de fauna silvestre.

Los resultados más importantes de estos muestreos se pueden observar a continuación:

RESULTADOS DEL MUESTREO

Los resultados más importantes en cuanto a la composición, estructura y diversidad de la fauna silvestre registrada en el predio es el siguiente:

A través de los muestreos se pudo registrar un total de 35 especies de fauna silvestre distribuido en 32 géneros, perteneciente a 21 familias. La riqueza específica registrada en el predio se encuentra conformada por 2 especies de anfibios, 6 reptiles, 25 aves y 2 especies de mamíferos, tal como a continuación se puede observar en la siguiente figura:

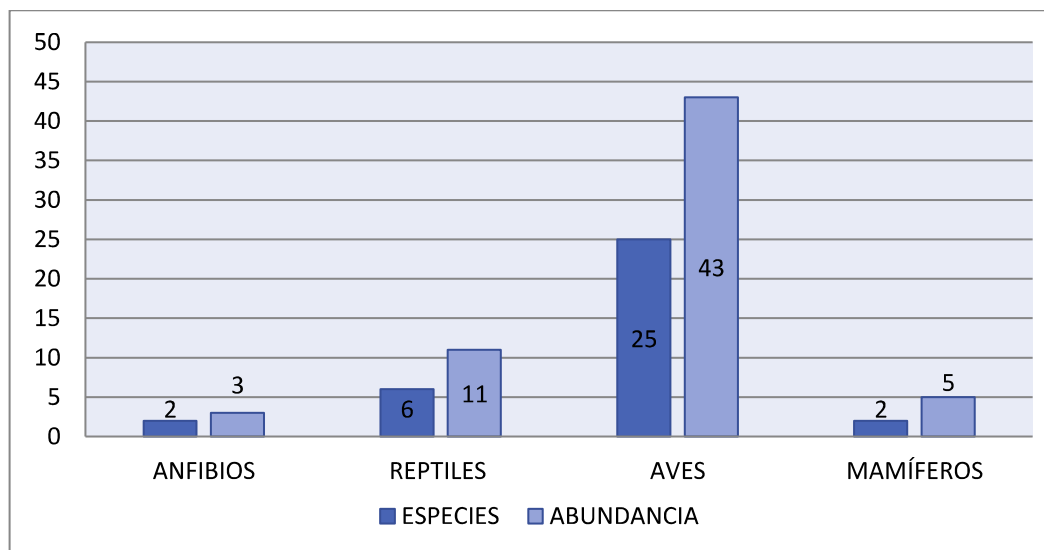


Figura 21. Riqueza de especies por grupo.

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

Anfibios

Se verifico la presencia de **2** especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. Estos registros representan el 5.71% de todas las especies registradas para el predio. A continuación, se presenta los resultados de la estimación de las abundancias, densidades y la diversidad de las especies:

Tabla 19. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de anfibios verificadas al interior de los transectos.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABT	DEN	Pi	LN(Pi)	H' = -(pi) x Ln (pi)
<i>Incilius valliceps</i>	Sapo del golfo	1	4.00	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino	2	8.00	0.6667	-0.4055	0.2703
		3	12.00	1		0.6365

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

Como se puede observar la especie *Rhinella marina* presenta la mayor abundancia con 2 individuos registrados en el muestreo y una densidad de 8.00 ind/ha.

En lo que respecta a la especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registra la presencia de especies en alguna categoría de riesgo.

Este grupo faunístico presenta una distribución de $J' = 0.92$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es alta.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los anfibios en nuestra área de estudio es de 0.69 y la H' calculada fue de 0.64, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente cerca de la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Tabla 20. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los anfibios en el predio

ANFIBIOS	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.64
H' MÁXIMA=Ln (S)	0.69
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.92

Estas 2 especies son muy comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000).

Reptiles

Se verifico la presencia de 6 especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. Estos registros representan el 17.14% de todas las especies registradas para el predio. A continuación, se presenta los resultados de la estimación de las abundancias, densidades y la diversidad de las especies:

Tabla 21. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABT	DEN	Pi	LN(Pi)	$H' = -(\sum pi) \times \ln(pi)$
<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	1	4.00	0.0909	-2.3979	0.2180
<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado	1	4.00	0.0909	-2.3979	0.2180
<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	2	8.00	0.1818	-1.7047	0.3100
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	4	16.00	0.3636	-1.0116	0.3679
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	1	4.00	0.0909	-2.3979	0.2180
<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	2	8.00	0.1818	-1.7047	0.3100
		11	44.00	1		1.6417

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

Como se puede observar la especie *Ctenosaura similis* presenta la mayor abundancia con 4 individuos registrados en el muestreo con una densidad de 16.00 ind/ha respectivamente.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró la especie *Ctenosaura similis* en categoría de Amenazada. Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán fueron registradas 2 especie: *Sceloporus chrysostictus* y *Holcosus undulatus*.

Este grupo faunístico presenta una distribución de $J' = 0.92$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es alta.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 1.79 y la H' calculada fue de 1.64, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente cerca de la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Tabla 22. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el predio

REPTILES	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.79
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.64
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.92

Estas 6 especies son muy comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000).

Aves

Dentro de los puntos de conteo trazados dentro del predio fueron registradas **25** especies de aves. Estos registros representan el 71.43% de todas las especies registradas para el predio, tal como a continuación se puede observar:

Tabla 23. Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABT	DEN	Pi	LN(Pi)	$H' = -(\sum pi) \times \ln(pi)$
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	8.08	0.0930	-2.3749	0.2209
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	2	4.04	0.0465	-3.0681	0.1427
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	5	10.11	0.1163	-2.1518	0.2502
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papan	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875

<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	7	14.15	0.1628	-1.8153	0.2955
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	5	10.11	0.1163	-2.1518	0.2502
<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Chlorestes candida</i>	Colibrí candido	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Albarradero moteado	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirin vientre blanco	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1	2.02	0.0233	-3.7612	0.0875
		43	86.90	1		2.9089

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': fórmula de Shannon Wiener.

Como se puede observar, las especies con mayor abundancia fueron: *Crotophaga sulcirostris*, *Cyanocorax yucatanicus* y *Quiscalus mexicanus* con valor de 7 y 5 individuos en el registro y con la mayor densidad de 14.15 y 10.11 ind/ha.

En lo que respecta a la especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registra la presencia de especies en alguna categoría de riesgo.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 3.22 y la H' calculada fue de 2.91, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de J'=0.90, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla 24. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves en el predio.

AVES	
RIQUEZA (S)	25
H' CALCULADA	2.91
H' MÁXIMA=Ln (S)	3.22
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.90

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y a pesar de algunas de ellas suelen ser avistadas en la mayoría de las ocasiones en áreas con mayor grado de recuperación y conservación, también, se han adaptado en fragmento con vegetación semiabierto y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación.

Mamíferos

Se verificó la presencia de **2** especies de mamíferos dentro de los sitios de muestreo. Estos registros representan el 5.71% de todas las especies registradas para el predio. A continuación, se presentan los resultados de la estimación de las abundancias, densidades y la diversidad de las especies:

Tabla 25. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de mamíferos verificadas al interior de los transectos.

ESPECIE		ABT	DEN	Pi	LN(Pi)	$H' = -(\sum pi) \times \ln(pi)$
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	80.00	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Nasua narica</i>	Coatí	4	320.00	0.8000	-0.2231	0.1785
		5	400.00	1		0.5004

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': fórmula de Shannon Wiener.

Como se puede observar la especie *Nasua narica* presentó la mayor abundancia con 4 individuos registrados en el muestreo y una densidad de 320.00 ind/ha.

En lo que respecta a la especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registra la presencia de especies en alguna categoría de riesgo.

Este grupo faunístico presenta una distribución de $J' = 0.72$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es alta. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 0.69 y la H' calculada fue de 0.50, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente cerca de la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Tabla 26. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos en el predio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2

H' CALCULADA	0.50
H' MÁXIMA=Ln (S)	0.69
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.72

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y a pesar de algunas de ellas suelen ser avistadas en la mayoría de las ocasiones en áreas con mayor grado de recuperación y conservación., también, se han adaptado en fragmento con vegetación semiabierto y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación.

ANÁLISIS DE LA FAUNA ENCONTRADA

De acuerdo con los resultados presentados se puede indicar que la mayoría de las especies verificadas dentro del predio se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de las selvas tropicales, incluidas las selvas bajas y medianas, en algunos de los casos están asociadas a selvas con cierto avance de recuperación (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, et al., 2006; Gonzalez-Martinez, 2006; Chable-Santos, 2009; Herrera González, 2009; Chable-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en selvas con algún grado de recuperación como acahuales, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a selvas con etapas tempranas de recuperación. En muchos de los casos estas especies pueden llegar a adaptarse a fragmentos reducidos de selvas y con un alto grado de perturbación como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, et al., 2006).

≈ **Presencia y distribución de especies de fauna bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia (NOM-059-SEMARNAT-2010).**

Se registra la presencia de 1 especie en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es *Ctenosaura similis* siendo las amenazas de esta la cacería ilegal para consumo o la captura para mascotas de compañía, de igual manera se registra la presencia de 2 especies endémicas de la Península de Yucatán (*Sceloporus chrysostictus* y *Holcosus undulatus*). La afectación a estas especies será mitigada mediante la

implementación de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, implementado previamente a los trabajos.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

Demografía. Desde el 13 de marzo de 2008, la ciudad de Tulum se ha integrado como la cabecera del municipio del mismo nombre y está situada en el extremo sur de la llamada Riviera Maya, uno de los principales destinos turísticos en el ámbito internacional donde se combina la belleza del paisaje natural marino y terrestre con importantes zonas arqueológicas y modernos centros de alojamiento.

En su integración regional, el municipio está compuesto por 170 localidades, de las cuales solo 17 son consideradas como representativas del municipio, distinguiéndose una gran dispersión de aquellas localidades menores de 50 habitantes. Por lo que el área rural está compuesta por 2 microrregiones para el desarrollo económico de las localidades que las integran, como es la microrregión de Cobá que su área de influencia está compuesta por las localidades de Macario Gómez, Francisco Uh May, Manuel Antonio Ay y San Juan de Dios, en cuya vocación se distingue el Turismo, Ecoturismo y Artesanal. Además de la microrregión de Chanchen I, donde su área de influencia comprende las localidades de Hondzonot, Chanchen Palmar, Sahacab Mucuy y Yaxche cuya vocación se distingue en el Ecoturismo y Agronegocios.

En la estrategia de desarrollo de los Centros Integradores de Desarrollo, cuyo objetivo es el de atender de manera integral con infraestructura básica las localidades nodales cuyo impacto beneficie a las comunidades que se encuentran en su área de influencia, permita en el mediano y largo plazo disminuir la dispersión poblacional y eficientar la aplicación de la inversión pública, se han definido dentro del municipio 3 centros integradores, dos microrregionales que son la ciudad de Tulum con dos localidades en su área de influencia; Chanchen I con cuatro localidades en su área de influencia y Cobá como centro integrador rural con cuatro localidades.

En este sentido, la ciudad de Tulum cuenta con una población total de 24,212 habitantes, los cuales están repartidos en 12,401 hombres y 11,811 mujeres. Para esta ciudad la dotación de servicios e infraestructura con que cuenta es limitada, es por ello por lo que se ha jerarquizado como un Centro integrador micro-regional, el cual tiene la función de complementar los servicios ofrecidos por los centros más pequeños ubicados en su área de influencia.

Del total de mujeres en el municipio, 3,453 forman parte de la población económicamente activa, lo que equivale al 25.5 por ciento, de las cuales el 98.6 por ciento se encuentra

empleada, proporción ligeramente superior a la media estatal, que es del 97.7% de ocupación en mujeres económicamente activas.

A pesar de que las mujeres en Tulum tienen una tasa de ocupación superior a la de los hombres que es del 97.5%, la tasa de participación económica de ellos es muy superior, asciende al 80.4% en tanto que la participación económica de las mujeres es de apenas un 35.6%, dato incluso inferior a la media estatal para las mujeres que es de un 40.1 por ciento, es decir, en Tulum las mujeres en edad de trabajar participan menos de actividades o empleos remunerados. A esto se suma que en promedio las mujeres en Quintana Roo perciben en promedio sueldos inferiores en un 52.0% a los de los hombres. De los 7,482 hogares censados en el municipio en 2010, 1,429 estaban a cargo de una mujer.

Vivienda. El total de viviendas en el municipio es de 7,629 de las cuales la mayoría (7,628) son casas, con un cuarto o piezas (3,218) y con un dormitorio (5,156).

Tabla 27. Viviendas habitadas por tipo de vivienda en el municipio de Tulum, Quintana Roo en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013). ⁽¹⁾ Incluye viviendas particulares y colectivas.

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas ⁽¹⁾	7,629	100.00
Vivienda particular	7,628	99.99
Casa	6,069	79.55
Departamento en edificio	393	5.15
Vivienda o cuarto en vecindad	923	12.10
Vivienda o cuarto en azotea	2	0.03
Local no construido para habitación	11	0.14
Vivienda móvil	1	0.01
Refugio	0	0
No especificado	229	3.00
Vivienda colectiva	1	0.01
1 cuarto	3,218	43.08
2 cuartos	1,926	25.78
3 cuartos	1,277	17.10
4 cuartos	534	7.15
5 cuartos	231	3.09
6 cuartos	86	1.15
7 cuartos	27	0.36
8 cuartos	14	0.19
9 y más cuartos	18	0.24

Tabla 28. Viviendas particulares habitadas por número de dormitorios en el municipio de Tulum, Quintana Roo en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Número de dormitorios	Número de viviendas particulares habitadas	%
1 dormitorio	5,156	69.02
2 dormitorios	1,660	22.22
3 dormitorios	382	5.11
4 dormitorios	105	1.41
5 y más dormitorios	43	0.58

En el municipio del número de viviendas particulares habitadas (7628), el 99.6% cuentan con energía eléctrica, el 97.46% con agua entubada, el 98.85% con drenaje y el 97.46% cuentan con los 3 servicios.

Tabla 29. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, en el municipio de Tulum, Quintana Roo en 2010 (INEGI, 2010; SNIM, 2013).

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21
Disponen de drenaje	198,667	98.85
No disponen de drenaje	1,922	0.96
No se especifica disponibilidad de drenaje	391	0.19
Disponen de agua entubada de la red pública	199,252	99.14
No disponen de agua entubada de la red pública	1,360	0.68
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	368	0.18
Disponen de energía eléctrica	200,175	99.60
No disponen de energía eléctrica	668	0.33
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	137	0.07
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	195,882	97.46
Disponen de excusado o sanitario	199,394	99.21

Urbanización.

- ***Vías y medios de comunicación existentes.***

Dentro del municipio de Tulum, la Carretera Federal 307 es la principal vía de comunicación, la cual corre paralela a la costa en sentido norte-sur, a lo largo de su recorrido se encuentran las principales poblaciones como son: Tulum, Akumal, Ciudad Chemuyil. Así como los grandes hoteles y complejos turísticos del municipio y que forman parte de la Riviera Maya. La carretera, es actualmente una moderna autopista de cuatro carriles, y aunque es federal no es de cuota, de tal manera favorece no solo a la población del municipio sino también al turista tanto en el no pago en concepto de peaje, así como en la seguridad que en todos los aspectos brinda, circular por la misma.

Asimismo, y para favorecer la comunicación por vía terrestre, el municipio de Tulum cuenta en su infraestructura carretera con 311 kilómetros de los cuales:

- a) 161 kilómetros forman parte de la red estatal de caminos alimentadores;
- b) 110 kilómetros de caminos rurales; y,
- c) 40 kilómetros de la red federal que integran a las localidades del municipio al resto del estado.

De manera adicional se debe citar que a Tulum acceden vehículos de transporte de pasajeros procedentes de las ciudades de Cancún, Chetumal y otros sitios de la Península de Yucatán, así como desde el centro del país. Por lo que se cuenta con una Central Camionera con rutas y servicios de Primera y Segunda clase.

▪ ***Aéreo.***

El transporte aéreo en el municipio está restringido a dos aeródromos, uno ubicado en la localidad de Coba con una pista de aterrizaje de 1,850 m de longitud; y el segundo en la ciudad de Tulum, con una pista de aterrizaje de 1,800 m de longitud.

▪ ***Teléfono.***

El municipio Tulum cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas. Este servicio se encuentra administrado principalmente por la compañía Teléfonos de México. En el caso de las localidades ubicadas en la Riviera Maya les corresponde la clave 984 para el servicio de larga distancia.

▪ ***Telégrafo.***

El municipio Tulum recibe servicios de telegrafía por parte de Telégrafos Nacionales. La red telegráfica se compone de 1 administraciones que proporcionan el servicio a la comunidad.

▪ ***Correo.***

El Municipio cuenta con este servicio, el cual es proporcionado por el Servicio Postal Mexicano. Existen 1 oficinas administrativas. Los servicios que ofrece esta empresa son el envío y entrega de: cartas y tarjetas, publicaciones periódicas, impresos, bultos, postales,

correspondencia con franquicia, propaganda comercial y pequeños paquetes de forma nacional e internacional.

▪ **Radio.**

En el estado de Quintana Roo existen dos bandas de transmisión por radio, en la denominada amplitud modulada se cuenta con 15 estaciones, nueve de ellas son de tipo comercial y seis culturales. Por lo que se refiere a la frecuencia modulada existen 17 estaciones con de tipo comercial y una cultural.

Servicios públicos.

▪ **Drenaje y alcantarillado.**

En la población de Tulum se cuenta con un servicio limitado de drenaje y alcantarillado. Por este concepto, se requiere de una gestión integral con el fin de crear una ciudad más saludable que ofrezca servicios sociales, ambientales y económicos a sus residentes. De esta forma, se requiere de incorporar prácticas como la reducción de la contaminación, la infraestructura verde para el control de drenajes, el uso eficiente de energía y la utilización de recursos generados en plantas residuales.

▪ **Relleño sanitario.**

En el caso de la ciudad de Tulum cuenta con un relleno sanitario, mismo que está ubicado a 14 kilómetros al sur de la ciudad conduciendo sobre la carretera federal 307. Se estima que tiene una capacidad de 29 mil toneladas y una vida útil para dos años. Además, la primera celda tiene una superficie de 12 mil metros cuadrados. Adicionalmente, se cita que se atiende a la población mediante 5 vehículos recolectores de basura.

▪ **Agua potable.**

En el caso de Tulum el agua se extrae de una serie de pozos profundos que se ubican a aproximadamente 10 Km al oeste del poblado sobre la carretera a Coba. El agua se bombea a un tanque elevado y se distribuye por gravedad hasta las casas habitación.

▪ **Energéticos (combustibles).**

El suministro de energéticos en la región se realiza a través de 5 Estaciones de Servicio, 3 ubicadas hacia la zona norte de la ciudad y en la salida hacia Playa del Carmen, Una más al sur y en dirección hacia Felipe Carrillo Puerto y otras más en la salida hacia la localidad de Boca Paila

En todas las estaciones citadas se proporciona el servicio de distribución y venta de gasolina Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diésel. Asimismo, se ofrece la venta de toda clase de aceites y lubricantes. La atención al público se efectúa durante las 24 horas del día.

▪ **Electricidad.**

Este servicio se brinda a todo el municipio de Tulum, por medio de la Comisión Federal de

Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa.

▪ ***Planta de tratamiento de Aguas residuales.***

Actualmente en la ciudad, las aguas residuales colectadas son tratadas a por medio de 1 planta de tratamiento una capacidad de tratamiento de 120 litros por segundo.

De esta forma y aunque se cuenta con infraestructura de saneamiento adecuada, por la carencia de redes de drenajes sanitario, la población sigue presentando problemas en el manejo de las aguas servidas; con el consecuente problema de contaminación que ello habrá de generar.

Salud y seguridad social.

El tema de la cobertura en servicios de salud es un reto para el municipio de Tulum, ya que de acuerdo con el INEGI 2010, del total de habitantes en el municipio apenas el 51.7% cuentan con algún servicio de salud, de estos, el 55% es atendido por el Seguro Popular, el 37.7% son afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social y el 7.3% restante es atendido por el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado. No obstante, de manera reciente se ha dado la creación de clínicas médicas particulares, sin que con ello se tenga la mejor cobertura.

En la ciudad de Tulum cuenta con una clínica operada por los Servicios Estatales de Salud que proporciona atención básica (nivel 1 o 2), un servicio médico de la Cruz Roja Mexicana, un Módulo del IMSS en Punta Allen y otro en Ciudad Chemuyil. En las comunidades rurales se cuenta con dispensarios médicos que solo ofrecen servicios de consulta externa, lo que obliga a las personas a trasladarse a centros urbanos foráneos incluso, como Playa del Carmen, Cancún, Valladolid o Mérida en caso de requerir una atención médica especializada; aunado a esto, también existe déficit en servicios públicos de ambulancia para el traslado de enfermos.

Respecto a las enfermedades que más afectan a la población, la Encuesta Nacional de Salud 2006, reveló que los aspectos más importantes a considerar en la salud infantil eran la importancia de la vacunación, enfermedades gastrointestinales y respiratorias y la prevención de accidentes. En este mismo documento se revela la importancia de atender a los adolescentes en temas de prevención de adicciones, la salud sexual y reproductiva, con énfasis en la prevención de embarazos no deseados, así como también la prevención de accidentes.

Para el caso de los adultos, destaca continuar con acciones de prevención y atención de enfermedades de la mujer principalmente cáncer de mama y cáncer cervicouterino. Las enfermedades crónicas que prevalecen en este segmento poblacional son la diabetes

mellitus e hipertensión arterial y en cuanto a adicciones, la prevalencia del consumo de alcohol es un tema que demanda seguimiento.

Educación.

De acuerdo con el INEGI (2010), el 8.1% de la población de quince años o más en el municipio es analfabeta, cifra superior a la media estatal que es del 4.8% y que sitúa a Tulum como la región con mayor rezago en este rubro en la Zona Norte de la entidad. La población en edad escolar representa el 46.8% de la población total y el grado promedio de escolaridad en el municipio es de 8 grados.

Actualmente contamos en Tulum con 8,336 educandos, que representan el 2.3 por ciento de la matrícula total en el Estado, son atendidos por un total de 328 docentes en todos los niveles desde educación especial hasta la educación superior en 65 escuelas. Alrededor de 12 de cada cien estudiantes en el municipio está recibiendo una beca, adicionalmente se apoya a niñas, niños y jóvenes con otros recursos como libros de texto gratuitos y paquetes de útiles escolares.

Tabla 30. Alumnos, docentes y escuelas en el municipio de Tulum (ciclo escolar 2010-2011).

NIVEL/MODALIDAD	ALUMNOS	DOCENTES	ESCUELAS
Especial	128	6	0
Prescolar	1418	53	24
Primaria	4,245	135	25
Secundaria	1,624	83	11
Media	845	31	4
Superior	76	20	1
Total	8,336	328	65

Fuente: Estadística básica Ciclo Escolar 2010-2011. Servicios Educativos de Quintana Roo.

Un factor vital para la educación en este municipio será lograr un adecuado balance en la política educativa a fin de atender con equidad a la población indígena que representa una parte importante, sin dejar de lado la problemática del medio urbano propia de una comunidad en pleno auge de desarrollo, preservar nuestras raíces culturales, pero a la vez fomentar la formación de capital humano en pro de la vocación turística de la región será uno de los principales retos a atender.

En el Municipio de Tulum se imparten los niveles de educación básica, que comprende preescolar, primaria y secundaria, el nivel de educación media y la educación superior. Adicionalmente se cuenta con servicios de educación especial y capacitación para el trabajo, siendo la educación inicial el único tipo de servicio formal del que se carece.

Además, la Secretaría de Educación y Cultura (SEyC), imparte talleres a través de la Casa de la Cultura de Tulum, cuyo objetivo es fortalecer el desarrollo y la identidad cultural con la participación de los diversos sectores de la sociedad quintanarroense mediante la creación, preservación, difusión y enriquecimiento del patrimonio cultural, histórico y artístico. Por lo que se imparten los talleres de bordado, inglés, artes plásticas, música, muévete con ritmo, ballet, jazz, flamenco, tango, danza africana, capoeira, yoga, Tae kwon do, así como canto y coro para niños.

Índice de marginación.

El grado de marginación en el municipio se considera bajo, con un índice del -0.7611, ocupando el lugar 4 a nivel estatal y 1,843 a nivel nacional (CONAPO, 2010).

Actividades económicas.

De acuerdo con la CONASAMI (2016), a todo el estado de Quintana Roo se le asigna un salario mínimo de \$ 73.04 pesos al día. Sin embargo, debido a la actividad que se realice los salarios pueden variar y ser de 2 o más salarios mínimos. Sin embargo, la remuneración de los trabajadores puede alcanzar hasta \$ 250.00 pesos diarios o más dependiendo del área y especialidad. Es importante señalar, que esta última percepción salarial es insuficiente para satisfacer las necesidades de una familia, debido a que se registran un fuerte crecimiento económico, lo cual repercute en el incremento de los precios de productos y servicios.

Actividades productivas.

a) Agricultura.

En el municipio estas actividades se desarrollan en la periferia de la ciudad y en la zona maya, Los habitantes del municipio dedicados a las actividades propias de este sector representan el 12.7% de la PEA ocupada. En el municipio no existe una gran diversificación de cultivos para comercialización, sino más bien para subsistencia, lo cual se observa en que sean dos los únicos cultivos de los cuales se tienen datos estadísticos significantes. El tipo de clima propio de la región contribuye a que la fuente principal para proveer de agua a los cultivos sea el sistema de temporal; es decir, dependen de las lluvias que se presentan durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y septiembre.

Por otro lado, nos muestra la falta de tecnificación del campo del municipio de Tulum. Al respecto de las diversas características de las superficies agrícolas del municipio se tiene que estas no son significativas con respecto a las estadísticas estatales y en algunos casos inexistentes como la asistencia técnica para los productores del municipio o la existencia de tierras mecanizadas.

Además, actualmente se cuenta con 3 invernaderos acondicionados para el cultivo de tomate, chile, pepino y calabaza, en grupos organizados, los cuales se encuentran por el momento sin funcionar, por falta de capital de trabajo, para los cuales se necesita asesoría y crédito para volverlos a incorporarlos. Asimismo, apoyar a la población de la zona maya con invernaderos con visión empresarial.

b) Ganadería.

La actividad ganadera en el municipio se distingue por la cría de bovinos, porcinos y de gallináceas (gallinas, gallos y pollos, ya sea para producción de carne o de huevos). Con respecto al potencial en la superficie dedicada a la ganadería en el municipio se cuenta con 10,637.9 Ha con pastos utilizables para la actividad ganadera bovina (con un 4.2% del total estatal), ocupando la quinta posición en cuando a extensión dedicada a ganadería. La población de ganado bovino de 2,254 cabezas representa el 1.7% con respecto a las existencias a nivel estatal en donde dependen de esta actividad 68 productores.

La mayor producción ganadera en el municipio la encabezan los porcinos, ya que para su cuidado no es necesaria la existencia de pastizales y si bien la vocación de un importante porcentaje municipal es susceptible a esta producción, la limitación a la que se enfrentan los ganaderos es la falta de tecnologías modernas o asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad. La producción de porcinos es el grupo de ganado más importante para el Municipio Tulum, ya que presentó en 2010 una producción total de 189 mil 900 toneladas de carne en canal, el valor de dicha producción fue de 6 millones 457 mil pesos.

La segunda producción más importante es la de ganado bovino; los registros más recientes reflejan que para 2010 se alcanzaron 190 toneladas de carne en canal y el valor de la producción fue de poco más de 2 millones 486 mil pesos. En el caso de la producción de bovinos, el municipio de Tulum contribuyó con una producción 10 toneladas totales con un valor de 402 mil pesos.

Otra actividad agropecuaria del municipio es la Apicultura resaltando que la calidad productiva de la miel en el Estado es única en la Península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales que no pueden ser atendidos con la producción que se genera en la actualidad, ya que no se ha dado la suficiente importancia a esta actividad ni a la comercialización del producto. En el municipio Tulum en 2010 se generó una producción de 180.8 toneladas, dejando un valor de producción de 5 millones 26 mil pesos, otro es la cera en greña que reporto una producción de 5.4 toneladas con un valor de la producción anual de 265 mil pesos.

Lo que refleja que la apicultura es una fuente importante de ingresos ya que exportan casi en su totalidad la miel y aunque es una actividad complementaria que ha sido afectada por

factores climatológicos y la presencia de la abeja africana, sin embargo, cabe mencionar que existe un buen potencial para su explotación, partiendo de un inventario actual de 7 mil 695 colmenas.

c) Forestal.

La zona forestal del municipio cuenta con recursos maderables distinguiéndose las maderas duras tropicales sujetas al aprovechamiento forestal selectivo lo que derivó en la eliminación de especies maderables preciosas, principalmente el cedro (*Cedrela odorata*) y ha orillado a que en la actualidad se realice un aprovechamiento más equitativo sobre otras especies tropicales, de las llamadas maderas duras, entre las que se incluyen el chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), katalox (*Swartzia cubensis*), chacté (*Caesalpinia violacea*), yaaxnik (*Vitex gaumeri*) y Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), entre otras. También se explota, aunque en menor escala, la resina del chicozapote para la producción del chicle.

En 2010 se otorgan dos autorizaciones para el aprovechamiento forestal maderable de maderas blandas, duras y palizada por un volumen total de 4,050 m³ de rollo, la explotación forestal en el municipio es muy escasa en comparación con otros municipios, ya que en 2010 se reportó solamente una aportación del 3.6% de la producción estatal. Sin embargo, hay que considerar que los incendios ocurridos en los últimos años han afectado grandes extensiones de selva, lo que imposibilita un repunte para esta actividad.

En su organización el ejido de Tulum forma parte de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya S.C., conjuntamente con otros 18 ejidos con el propósito de elevar las oportunidades en el aprovechamiento integral de los recursos naturales de una manera sustentable. El manejo del recurso forestal se realiza en una dotación 22 mil 800 hectáreas en las que 118 productores realizan las actividades de manejo del recurso y se caracteriza en plantaciones comerciales con escaso valor agregado de la producción.

d) Pesca.

En el Municipio de Tulum, la pesca comercial para consumo humano, en relación con el resto de puertos del Estado, es una actividad significativa, la cual se desarrolla principalmente en Punta Allen. Al respecto en 2010 dicha actividad productiva ocupó a un total de 105 pescadores integrados en 2 cooperativas: Tulum y Vigía Chico, que representan el 5% de la población estatal dedicada a esta actividad.

El volumen logrado por la cooperativa de Vigía Chico es de 61.8 toneladas, lo que representa el 1.3% del total de la producción pesquera estatal, donde se resalta la producción es en la captura de Langosta donde se logra el 30.2% de la producción estatal con 42.1 toneladas, y dicho producto representa el 73.9% de la producción municipal. Algunas cooperativas permiten a sus socios vender por su cuenta la producción de escama, lo cual, sumado a las

producciones de las lanchas sin registro oficial y volúmenes no autorizados de pesca deportiva, hacen un volumen considerable que no es reportado. Así, se estima que una importante parte de la producción, en particular de escama, no aparece en las estadísticas pesqueras ni siquiera como captura sin registro oficial.

En su capacidad instalada cuenta con un centro de acopio que es apoyado por 22 embarcaciones para la pesca ribereña que realizan actividades en los tres muelles de madera y que se encuentra en condiciones regulares, ya que necesitan de un mantenimiento.

e) Turismo.

El gran potencial que tiene el municipio en promover los sitios arqueológicos con los que cuenta, se representan por el hecho de que en la zona registra el 82% del total de visitantes a zonas arqueológicas del Estado. De manera complementaria, la creciente importancia que ha mostrado las últimas décadas el Municipio de Tulum, lo constituye el gran atractivo de su litoral costero de aproximadamente 84 kilómetros, donde se pueden encontrar todo tipo de servicios y actividades turísticas.

A partir de los años noventa, la economía de Quintana Roo sufrió cambios importantes en su estructura; el sector terciario comenzó a enfocarse en la explotación de los recursos turísticos naturales de la región. La construcción de la carretera de la Riviera Maya, fue el detonante de este sector en el municipio. Este sector ha crecido de manera importante en los últimos años en 2010 se cuenta con 82,983 habitaciones en 893 hoteles a nivel estatal.

La infraestructura hotelera del Municipio de Tulum concentra en 2010 a 130 hoteles en operación con un total de 5,543 cuartos, siendo el 6.7 por ciento de las habitaciones del Estado con un promedio de ocupación anual del 68%. Aunado a los grandes hoteles, un rasgo importante es que el Municipio de Tulum se ha posicionado como el destino “ecológico” de la Riviera Maya, esto gracias a su majestuosa franja costera compuesta de hoteles de pocas habitaciones, entre ellas cabañas rústicas, pero de lujo. El compromiso de los hoteleros de tener en función energías renovables, humedales y un programa de reciclaje hace de Tulum el destino predilecto del turismo europeo, el turismo responsable que cuida, valora y deja un impacto positivo en la economía local.

IV.3.1.4. Paisaje.

El paisaje del sitio se encuentra dominado por una zona urbanizada, con vialidades, espacios públicos comunes, residencias, casas habitación y edificios de condominios residenciales. Por lo que considerando lo anterior, se realiza el análisis del paisaje del sitio de acuerdo a las siguientes cualidades:

✓ **Visibilidad** (espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada). El proyecto se encuentra ubicado dentro de un complejo inmobiliario Tulum 101, en el cual, a pesar de que hay áreas que ya cuentan con edificios de condominios, comercios, vialidades y áreas comunes, aún hay zonas que se encuentran en construcción o con vegetación de flora, de tal manera que se considera que posee visibilidad baja.

✓ **Calidad paisajística** (características intrínsecas del sitio, calidad visual del entorno inmediato, y la calidad del fondo escénico). Como ya se mencionó, el proyecto se encuentra enclavado dentro de un complejo inmobiliario, con áreas ya en operación, zonas en construcción y zonas que poseen *vegetación secundaria derivada de selva mediana*, también se pueden observar especies vegetales de uso ornamental, sobre todo en áreas comunes, áreas verdes y camellones del complejo.

Todo lo anterior determina la diversidad faunística por lo que se encuentran más bien especies generalistas y oportunistas que pueden sobrevivir en este entorno. Se puede considerar que la implementación del proyecto mantendrá la calidad paisajística del sitio.

✓ **Fragilidad** (capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él). Considerando las condiciones actuales del predio y del área de influencia del mismo, podemos decir que el paisaje posee fragilidad baja, ya que los cambios que experimentará serán adecuados al paisaje existente siendo congruente con los usos de suelo permitidos en el sitio.



Fotografía 4. Paisaje del sitio del proyecto. Imagen derecha: vista de una vialidad en construcción presente dentro del complejo Tulum 101. Imagen izquierda: vista general de la vegetación presente en el predio de interés. La composición de especies y alturas sugiere que la vegetación es secundaria, derivada de selva mediana.



Figura 22. Imagen satelital del área del proyecto (contorno del predio en color blanco), se observan las vialidades y construcciones del complejo Tulum 101, que colinda con el complejo Aldea Zama.

IV.3.1.5. Diagnóstico ambiental.

Las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos es una tarea difícil, pero es parte fundamental del desarrollo sustentable. Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto que se presenta está relacionado con la construcción de un proyecto de índole residencial. Por su naturaleza, se considera que se deberá garantizar su viabilidad a través de todas sus etapas y que se ubique bajo los conceptos del desarrollo sustentable, por lo que se debe promover la conservación de los elementos naturales de la región como es el medio físico y los ecosistemas, a la vez que se aportan avances en la mejora de las condiciones sociales de la población.

No obstante, lo anterior, se deben referir algunos aspectos relevantes que surgirán como consecuencia del desarrollo del proyecto como son:

- Entre ellos se debe mencionar, por ejemplo, que el proyecto no afectará la hidrología superficial ni subterránea, puesto que una de las características de la zona es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagunas, etc.), por lo que la posibilidad de promover la contaminación del agua es prácticamente nula. Por otra parte, estos eventos se habrán de restringir todavía más mediante la aplicación de medidas de protección como es fomentar el manejo adecuado de la basura, desechos sólidos y

las aguas residuales y grises serán conectadas al sistema de drenaje municipal de acuerdo con la factibilidad otorgada por CAPA.

- En lo referente al suelo se ha definido que en la zona se deberían distribuir aquellos de tipo Leptosol lítico+Leptosol réndzico, mismos que son propios de las zonas con vegetación de selva mediana subperennifolia y que en algunas localidades paulatinamente se ha ido transformando en zonas urbanizadas. Al respecto, se debe citar que el proyecto no tiene como objetivo efectuar alteraciones adicionales a este factor, como sería aplicar alguna actividad extractiva.
- Asimismo, y de acuerdo con el diseño del proyecto, bajo ninguna circunstancia se realizará la modificación a los factores del clima, tales como: temperatura, precipitación, dirección del viento, etc.

Por otra parte, se debe resaltar la importancia que tiene para la zona la presencia de intemperismos severos, es decir, la manifestación de perturbaciones atmosféricas de carácter ciclónico, las cuales pueden tener su formación desde latitudes lejanas en las aguas del Océano Atlántico, o bien del Mar Caribe. A su paso por el continente, estos fenómenos suelen ocasionar modificaciones sustanciales no solo en el clima sino también en el paisaje local, las cuales pueden tardar años para que sean eliminadas del escenario.

Por lo tanto, estos fenómenos son un factor causante de erosión, de modificación de la cubierta vegetal, etc.; procesos que pueden llegar a ser calificados como catastróficos y que para nada pueden ser comparados con las acciones que pretenden realizarse a través del proyecto. Al respecto se debe resaltar la manifestación de los huracanes Gilberto (1988), Wilma (2005) y Deán (2007), considerados como grandes devastadores de los ecosistemas. De acuerdo a lo anterior, se enfatiza que en la zona donde se ubica el proyecto dentro del municipio de Tulum, prevalecen condiciones favorables para la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, los cuales podrían tener efectos de mayores proporciones en el ecosistema que los cambios que el proyecto pudiera generar en la atmósfera.

- Por otra parte, la emisión de humos o gases a la atmósfera no está considerada por el proyecto, ya que éste no plantea la construcción de fuentes fijas generadoras de estos productos. De cualquier manera, en la zona existen las condiciones naturales para la disipación rápida de los contaminantes (existen vientos constantes del este y sureste) y aun en casos extremos éstos no tendrían efectos negativos en las comunidades naturales o en los usuarios de la zona.

- El proyecto no tendrá repercusiones directas con la flora y fauna local, debido a que la zona de trabajo se ubica dentro de un área en proceso de urbanización, misma que se caracteriza por un fuerte movimiento de vehículos y constante presencia humana, lo que a su vez contribuye al alejamiento de la fauna silvestre.

La **vegetación** presente en el sitio del proyecto no se encuentra fuertemente afectada. No obstante, se han manifestado cambios debido al embate de eventos climáticos. En el área de estudio se encontraron tres especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y que corresponde a la palma nakax (*Coccothrinax readii*), la palma chit (*Thrinax radiata*) y Guayacán (*Guaiacum sanctum*) a las cuales se le dará el manejo adecuado a su estatus. Asimismo, fueron registradas 10 especies endémicas de amplia distribución en la región.

No obstante, es importante comentar que el sitio estudiado no se considera un área o zona crítica para la conservación; asimismo, el proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

Por otra parte, dadas las condiciones del predio de interés, la **fauna** silvestre está bien representada. Asimismo, existen lugares de refugio o alimentación para que se pudiera mantener cierta abundancia de organismos. No obstante, se registra la presencia de 1 especie en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es *Ctenosaura similis* siendo las amenazas de esta la cacería ilegal para consumo o la captura para mascotas de compañía, de igual manera se registra la presencia de 2 especies endémicas de la Península de Yucatán (*Sceloporus chrysostictus* y *Holcosus undulatus*).

De acuerdo a los resultados presentados se puede indicar que la mayoría de las especies verificadas dentro del predio se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de las selvas tropicales, incluidas las selvas bajas y medianas, en algunos de los casos están asociadas a selvas con cierto avance de recuperación (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006; Gonzalez-Martinez, 2006; Chable-Santos, 2009; Herrera-González, 2009; Chable-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en selvas con algún grado de recuperación como acahuales, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a selvas con etapas tempranas de recuperación. En mucho de los casos estas especies pueden llegar a adaptarse a fragmentos reducidos de selvas y con un alto grado de perturbación como son las

áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006).

- Finalmente, se considera que el escenario en donde se darán las más fuertes modificaciones por concepto del proyecto es en el aspecto social, ya que se promoverá una mejora sustancial en la calidad de vida de la zona en donde se proporcionan mejores servicios a la comunidad, situación que le permitirá tener una influencia y beneficio positivo para la población en su conjunto. También se esperan beneficios con relación a la ocupación de mano de obra, por lo que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se habrá de tomar en cuenta a la gente que habita en la localidad para que participe en la instalación de algunos de los componentes del proyecto, lo que conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.

Contenido

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	2
V.1.	Identificación de impactos.....	2
V.1.1.	Metodología para identificar y evaluarlos impactos ambientales.....	2
V.2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.	3
V.2.1.	Indicadores de impacto.	4
V.3.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.	6
V.3.1.	Listado de actividades susceptibles de ocasionar impactos ambientales.	7
V.3.2.	Listado de componentes ambientales susceptibles de ser impactados.	8
V.3.3.	Evaluación de impactos ambientales (Matriz de Leopold Modificada).	9
V.3.4.	Caracterización de los impactos evaluados.....	14
V.3.4.1.	Caracterización de los impactos por etapa del proyecto.....	14
V.3.4.2.	Caracterización de los impactos por medio ambiental.....	17
V.4.	CONCLUSIONES.....	21

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

De acuerdo a lo descrito con anterioridad y considerando que la pretendida implementación del proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular denominado “101 NIDO” como cualquier obra nueva puede generar la aparición de diversos impactos ambientales hacia los componentes del medio del cual forma parte, en Capítulo que se exhibe se llevará a cabo la identificación, caracterización, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

V.1. Identificación de impactos.

La identificación y la evaluación de los impactos ambientales que el proyecto objeto de estudio, se hará uso de la información documentada en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, referente a la caracterización ambiental del predio y a las actividades que este prevé implementar, información que será analizada con el objetivo de detectar aquellos puntos o procesos del proyecto potencialmente impactantes.

Es importante mencionar que, para la selección de las mejores metodologías a emplear la identificación y la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se realizó una revisión de las diversas metodologías existentes, examinándolas, analizándolas y seleccionado aquellas cuya implementación resultara más adecuada para la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto bajo estudio (que para el caso del proyecto fue la metodología propuesta por Leopold en 1971, con modificaciones), que como su nombre indica, trata de una obra nueva de naturaleza constructiva para la conformación de un conjunto inmobiliario con pretendida ubicación en un área en proceso de desarrollo urbano.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluarlos impactos ambientales.

Tal y como fue señalado con anterioridad, existen numerosos modelos y procedimientos para llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales, alguno de estos más generales, incluso con pretensiones de universalidad, otros más específicos a ciertas situaciones o aspectos concretos, otros cualitativos, unos más que operan con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático, dinámico, entre otros (Fernández-Vitora, 2010).

Una clasificación de los métodos más usuales permite su agrupación en: Matrices de causa-efecto (Leopold, Clark, CNYRPAB, Moore, Bereano, Banco Mundial, entre otros), Listas de chequeo (simples, descriptivas, escala simple y escala ponderada), Sistemas de interacciones o redes (Sonrensen y Redes ampliadas), Sistemas Cartográficos (Superposición de transparentes, Mc Harg, Tricart, Falque), Análisis de sistemas, Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación (Holmes, Universidad de

Georgia, Hill-Schechter, Fisher-Davies, Índice Global), Métodos cuantitativos (Batelle-Columbus), Métodos de simulación y Métodos “ad hoc” (Fernández-Vitora, 2010).

En este punto, es importante mencionar que, para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto bajo estudio, posterior a realizar el análisis de las metodologías existentes, se consideró como más adecuado el uso de una Matriz de Causa-Efecto.

De acuerdo a Fernández-Vitora (2010) las Matrices de causa-efecto, representan métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para la valoración de las diversas alternativas de un mismo proyecto, y, para la preparación de tales matrices, pueden seguirse una serie de pasos genéricos, como son los siguientes:

1. Definir todas las acciones previstas del proyecto, es decir, las acciones o actividades que resultan susceptibles de ocasionar impactos ambientales y, agruparlas en fases temporales, como lo son: fases de preparación del terreno, ejecución o construcción, funcionamiento y abandono en su caso.
2. Identificación de todos los factores ambientales susceptibles de resultar impactados por las acciones o actividades del proyecto, considerando para esto tanto los aspectos físicos/químicos, biológicos, culturales y socioeconómicos.
3. Ponderar los listados obtenidos a un análisis y estudio exhaustivo por parte del equipo encargado del proceso de evaluación de impacto ambiental.
4. Establecer el diseño de clasificación y valoración de los impactos que fueran identificados en el paso previo.

Para el proyecto, se hará uso de una Matriz de Leopold modificada o adaptada para el caso. La Matriz de Leopold, fue el primer método establecido para las evaluaciones de impacto ambiental, siendo su base sistemática, la relación de entradas en columnas en las que se representan acciones o actividades potencialmente impactantes, mientras que en las filas se indican las características, componentes o variables ambientales que pudieran ser alterados. De acuerdo a la relación de las filas y columnas se definen las interacciones resultantes, y cuáles de estas son las de importancia y que realmente generarán impactos.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como fue señalado con anterioridad, para la caracterización de los impactos del proyecto se hará uso de una Matriz de Leopold modificada o adaptada para el caso. La Matriz de Leopold, permite la relación de entradas en columnas en las que se representan acciones o actividades potencialmente impactantes, mientras que en las filas se indican las características, componentes o variables ambientales que pudieran ser alterados. De

acuerdo a la relación de las filas y columnas se definen las interacciones resultantes, y cuáles de estas son las de importancia y que realmente generarán impactos.

Una vez realizada la identificación de las interacciones de importancia o impactantes, se procede a realizar su evaluación individual a través de dos valores, magnitud e importancia:

- **Magnitud:** El valor de Magnitud por lo general se clasifica en un número del 1 al 10, siendo el 10 la alteración máxima provocada hacia el factor ambiental considerado y el valor de 1 la mínima. Este valor, va precedido con el signo “+” para los impactos de efecto positivo y “-” para los negativos.
- **Importancia (ponderación):** La importancia brinda el peso relativo del factor ambiental considerado dentro del proyecto, o la posibilidad de que pudieran presentarse alteraciones. Al igual que para el criterio anterior, suele clasificarse en un número del 1 al 10, siendo el 10 la importancia máxima causada al factor ambiental considerado y 1 la mínima.

Si bien a este momento la Matriz de Leopold permitiría visualizar los principales efectos a ocasionar al ambiente, para complementar la evaluación es de suma importancia interpretar las numeraciones obtenidas.

De acuerdo a lo anterior, es importante señalar que, para el proyecto bajo estudio, considerará como rango de valores para los criterios tanto de magnitud como de importancia, los números del 1 al 5, siendo el 1 el valor de mínima Importancia y Magnitud y 5 la máxima.

V.2.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto pueden ser definidos como aquellos elementos del medio ambiente que pueden resultar afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio, y estos, en las Evaluaciones de Impacto Ambiental tienen un uso amplio y reconocido, dado que permiten la transformación e integración de un fenómeno o proceso en particular de forma más simple, lo que facilita el cuantificar y comunicar información o aspectos relevantes (Perevochtchikova, 2013). Para que los indicadores sean útiles, deben cumplir por lo menos con el requisito de ser representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables y de fácil identificación.

Los indicadores de impacto, pueden comunicar información acerca del proceso hacia metas sociales como el desarrollo sustentable, por lo que estos facilitan la percepción de fenómenos o aspectos de relevancia que de otro modo no se detectarían de manera inmediata, más que si poseen importancia o comprenden efectos medioambientales significativos (Hammond *et al.*, 1995).

A continuación, se señalan y describen los indicadores de impacto a considerar para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto pudiera generar, indicadores que fueron determinados de acuerdo a las afectaciones potenciales que se podrían tener a los componentes ambientales.

1. MEDIO FÍSICO

- Modificación a la calidad del aire por el aumento en los niveles de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por remoción de los suelos y la vegetación.
- Modificación a la calidad del aire por el aumento en los niveles de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por uso de materiales de construcción.
- Modificación a la calidad del aire por el aumento de emisiones de gases contaminantes por uso de maquinaria pesada.
- Modificación de las características climáticas de la región.
- Modificación en los movimientos de las masas de aire en la región.
- Modificación de decibeles originales en el área por la presencia humana.
- Modificación de decibeles originales en el área por el desarrollo de las actividades constructivas.
- Modificación de la cantidad de agua infiltrada por la remoción de la cobertura vegetal.
- Modificación de la cantidad de agua infiltrada por la afectación a los suelos o su impermeabilización por infraestructura.
- Modificación de la calidad del agua por su contaminación por aguas residuales.
- Modificación de la cantidad de agua infiltrada por residuos sólidos.
- Modificación de la cantidad de agua infiltrada por derrames o fugas de la maquinaria.
- Modificación de la estructura original de los suelos por actividades de excavación, compactación.
- Modificación de la calidad original de los suelos por actividades de excavación, compactación.
- Modificación de la calidad original de los suelos por su contaminación con residuos sólidos y/o líquidos.

2. MEDIO BIOLÓGICO

- Modificación en la composición y cobertura vegetal original del sitio por desmonte.
- Modificación en la composición y cobertura vegetal original del sitio por actividades de reforestación de las vialidades.
- Modificación de la distribución de la fauna en el área, en términos de presencia/ausencia.
- Modificación de la composición faunística del área por incremento de especies vector de enfermedad o especies plaga.
- Modificación en la conformación de las cadenas tróficas del área.

- Modificación en términos de presencia/ausencia de especies florísticas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Modificación en términos de presencia/ausencia de especies faunísticas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Modificación de los sitios de hábitat con la remoción de parte de la cobertura vegetal.
- Modificación de los sitios de hábitat subterráneos por las actividades de excavación y/o compactación de los suelos.
- Modificación de ecosistemas singulares, raros o excepcionales actuales en el sitio.

3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Modificación de la calidad actual del paisaje de cual forma el proyecto durante el desarrollo de las diferentes las actividades del proyecto.
- Modificación de la percepción visual del paisaje de cual forma el proyecto durante el desarrollo de las diferentes las actividades del proyecto.
- Modificación la fragilidad del paisaje de cual forma el proyecto por la presencia constante de personal en el sitio.
- Modificación de características únicas o excepcionales del paisaje.
- Modificación de patrones culturales o del estilo de vida en la región.
- Modificación de los niveles de empleos temporales durante las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción.
- Modificación de los niveles de empleos permanentes durante la etapa de Operación y Mantenimiento.
- Modificación en la demanda actual de insumos que se ofertan en la localidad, municipio o región.
- Modificación en la demanda actual de servicios que se ofertan en la localidad, municipio o región.
- Modificación del uso y aprovechamiento actual del sitio.
- Modificación en la densidad poblacional actual del área.

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Para finalmente efectuar la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se considerará las acciones mencionadas en la Sección V.1.1, los cuales, se adaptarán para el caso, lo que es señalado de manera siguiente:

1. Se definirán y listarán las acciones previstas del que pudieran ser susceptibles de ocasionar impactos ambientales, agrupándolas en fases temporales: Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento (Sección V.3.1).

2. Se identificarán y listarán los factores ambientales susceptibles de resultar impactados por las acciones o actividades del proyecto, considerando para esto aspectos del medio Físicoquímico, Biológico y Socioeconómicos (Sección V.3.2).
3. Armado y conformación de la Matriz de Leopold con modificaciones, efectuando el respectivo análisis y estudio exhaustivo de los impactos (Sección V.3.3).
4. Clasificación, descripción y caracterización de los impactos ya identificados y evaluados (Sección V.3.4).

V.3.1. Listado de actividades susceptibles de ocasionar impactos ambientales.

En la presente sección, se listan las actividades previstas como parte del proyecto, tomadas de acuerdo a la descripción del proyecto realizada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

- Limpieza del sitio
- Desmonte y despalme
- Excavación, nivelación y compactación

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

B.1. SUB-ETAPA DE LOTIFICACIÓN

- Murete de acometida
- Postes de hormigón

B.2. SUB-ETAPA DE URBANIZACIÓN

- Redes de servicios urbanos
- Vialidades (guarniciones y banquetas)
- Drenaje pluvial
- Obra civil de amenidades
- Habilitación de Áreas verdes y ajardinadas

C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Comercialización de lotes
- Mantenimientos

Si bien las actividades listadas con anterioridad son las propias contempladas por el proyecto, estas comprenden otros procesos un poco más específicos, por lo que, si se quiere realizar una adecuada identificación de los impactos, será necesario considerar tales procesos de manera puntual, por tanto, a continuación, se presenta el listado definitivo de las actividades impactantes del proyecto.

A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Contratación | 6. Excavación |
| 2. Recolección de residuos | 7. Nivelación |
| 3. Manejo de residuos | 8. Compactación |
| 4. Remoción de vegetación | 9. Ruido y vibración por máquinas |
| 5. Remoción de suelo | |

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. Contratación | 8. Ruido y vibración por máquinas |
| 2. Delimitación de áreas | 9. Obra civil de amenidades |
| 3. Redes urbanas | 10. Acabados |
| 4. Drenaje sanitario | 11. Áreas verdes y ajardinadas |
| 5. Vialidades | 12. Riegos |
| 6. Banquetas | 13. Sanitarios portátiles |
| 7. Drenaje pluvial | 14. Manejo de residuos |

C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Venta de lotes | 3. Riego y poda |
| 2. Limpieza general | 4. Mantenimientos |

V.3.2. Listado de componentes ambientales susceptibles de ser impactados.

Los componentes ambientales que se considera pudieran resultar impactados por el proyecto, debido a su existencia en el área, se listan por Medio (Fisicoquímico, Biológico y Socioeconómico) a continuación. Tales componentes, serán los considerados para la conformación de la Matriz de Leopold modificada para el proyecto.

A. FISICOQUÍMICO

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Recursos minerales | 11. Hidrología subterránea |
| 2. Materiales de construcción | 12. Flujos de agua |
| 3. Suelo | 13. Calidad del agua |
| 4. Topografía | 14. Calidad del aire |
| 5. Erosión | 15. Ruido |
| 6. Química del suelo | 16. Vibraciones |
| 7. Calidad del suelo | 17. Clima |
| 8. Riesgo geológico | 18. Riesgo climático |
| 9. Infiltración/escurrecimiento | 19. Temperatura |
| 10. Cuerpos de agua | 20. Masas de aire |

B. BIOLÓGICO

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Árboles | 11. Fauna acuática |
| 2. Arbustos | 12. Poblaciones de fauna |
| 3. Pastos | 13. Fauna exótica |
| 4. Poblaciones de flora | 14. Fauna en riesgo |
| 5. Flora exótica | 15. Barreras/paso |
| 6. Flora en riesgo | 16. Vectores de enfermedades |
| 7. Corredores biológicos | 17. Fauna plaga |
| 8. Ecosistemas singulares | 18. Hábitats sobre tierra |
| 9. Fauna voladora | 19. Hábitats subterráneos |
| 10. Fauna terrestre | 20. Alimentación de fauna |

C. SOCIOECONÓMICO

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1. Bosques | 11. Actividad comercial |
| 2. Calidad del paisaje | 12. Actividad recreativa |
| 3. Visibilidad | 13. Demanda de insumos |
| 4. Fragilidad | 14. Demanda de servicios |
| 5. Empleos temporales | 15. Calidad de vida |
| 6. Empleos permanentes | 16. Salud y seguridad |
| 7. Tránsito vehicular | 17. Uso del sitio |
| 8. Paso de personas | 18. Densidad poblacional |
| 9. Actividad agrícola | 19. Redes de servicios |
| 10. Actividad residencial | 20. Manejo de residuos |

V.3.3. Evaluación de impactos ambientales (Matriz de Leopold Modificada).

La identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto se tendrá a través del uso y conformación de una Matriz de Leopold con modificaciones, en cuyas filas se listarán los componentes listados con anterioridad (sección V.3.2) y en las columnas las actividades potencialmente generadoras de impacto (sección V.3.1). En las interacciones componente ambiental versus actividad del proyecto que se detectaran posibles efectos, se indicará el valor respectivo de Magnitud e Importancia, los cuales, se señalan y describen nuevamente a continuación:

- **Magnitud:** El valor de Magnitud se clasificará en un número del 1 al 5, siendo el 5 la alteración máxima provocada hacia el factor ambiental considerado y el valor de 1 la mínima. Este valor, va precedido con el signo “+” para los impactos de efecto positivo y “-” para los negativos.
- **Importancia (ponderación):** La importancia brinda el peso relativo del factor ambiental considerado dentro del proyecto, o la posibilidad de que pudieran presentarse

alteraciones. Al igual que para el criterio anterior, se clasificará en un número del 1 al 5, siendo el 5 la importancia máxima causada al factor ambiental considerado y 1 la mínima. En la **Tabla 1** se presenta la Matriz de Leopold con modificaciones del proyecto bajo estudio, en cuyas interacciones resultantes de impactos, se indica primeramente el signo del valor de magnitud (+ o -), el valor de Magnitud que corresponda (del 1 al 5) y el de Importancia (1 al 5), separando ambos criterios (Magnitud e Importancia) con una barra diagonal (/).

Tabla 1. Matriz de Leopold modificada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

ETAPA Y ACTIVIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO								CONSTRUCCIÓN											
	Contratación	Recolección de residuos	Manejo de residuos	Remoción de veg.	Remoción de suelo	Excavación	Nivelación	Compactación	Ruido y vibr. por máq.	Contratación	Delimitación de áreas	Redes urbanas	Drenaje sanitario	Vialidades	Banquetas	Drenaje pluvial	Ruido y vibr. por máq.	Obra civil	Acabados	Áreas verdes y ajard.
MEDIO Y COMPONENTE																				
COMPONENTES DEL MEDIO FISICOQUÍMICO																				
Recursos minerales						-1/1														
Material de constr.							-2/3													
Suelo		+1/3	+2/3	-1/3	-5/5	-3/3	-1/1	-1/1			+1/3	-1/1	-1/1	-2/3	-1/1	+1/1		-1/1		+1/5
Topografía				-3/3	-5/3	-5/3	-5/3					-5/1	-1/1	-3/3	-1/1	-1/1		-1/1		+1/5
Erosión		+1/3	+1/4	-3/4	-3/3	-1/3							+1/3			+1/3				+1/5
Química del suelo		+2/3	+2/4	-1/4	-1/3								+1/4			+1/2				+1/4
Calidad del suelo		+2/3	+2/4	-2/4	-2/5	-1/4	-1/3	-1/2				-1/3	+1/5	-1/2	-1/2	+1/3		-1/2		+1/5
Riesgo geológico																				
Infiltración/escurr.				-3/4	-2/4	-1/2	-1/2	-1/2					-1/2	-1/2	-1/2	+1/3		-1/2		+1/5
Cuerpos de agua		+1/3	+1/4									+1/3	+1/5							
Hidr. subterránea		+1/3	+1/4	-3/5	-3/4	-3/2	-2/1	-2/1				+2/3	+3/5	-1/2	-1/2	+1/3		-1/2		+1/5
Flujos de agua																				
Calidad del agua		+1/3	+1/4	-3/3	-3/2	-2/1	-1/1	-1/1				+2/4	+3/5			+1/3				+1/5
Calidad del aire		+2/3	+2/4	-2/3	-3/4	-2/3	-2/3	-2/3				-1/2		-1/2	-1/2			-1/2	-1/2	+1/4
Ruido									-3/4									-4/4		
Vibraciones									-3/4									-4/4		
Clima																				
Riesgo climático																				
Temperatura																				
Masas de aire																				

ETAPA Y ACTIVIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO									CONSTRUCCIÓN											
	Contratación	Recolección de residuos	Manejo de residuos	Remoción de veg.	Remoción de suelo	Excavación	Nivelación	Compactación	Ruido y vibr. por máq.	Contratación	Delimitación de áreas	Redes urbanas	Drenaje sanitario	Vialidades	Banquetas	Drenaje pluvial	Ruido y vibr. por máq.	Obra civil	Acabados	Áreas verdes y ajard.	Riegos
MEDIO Y COMPONENTE																					
COMPONENTES DEL MEDIO BIOLÓGICO																					
Árboles				-4/5	-3/4															+3/4	+1/3
Arbustos				-4/5	-3/4															+3/3	+1/3
Pastos				-2/4	-1/4															+2/2	+1/3
Poblaciones de flora				-4/5	-3/4															+3/4	+1/3
Flora exótica																					
Flora en riesgo				-5/5	-4/4															+3/3	+1/3
Corredores biológicos																					
Ecosist. singulares																					
Fauna voladora		-1/4		-4/5																+3/2	+1/2
Fauna terrestre		-1/4		-2/5	-3/3	-1/3														+3/2	+1/2
Fauna acuática																					
Poblaciones de fauna				-4/5	-2/3															+3/2	
Fauna exótica																					
Fauna en riesgo				-5/5																+3/2	
Barreras/paso				-3/3							-3/3									+3/2	
Vectores de enf.																					
Fauna plaga		+3/3	+3/2																		
Hábitats sobre tierra				-4/5																+2/3	
Háb. subterráneos					-4/5	-2/4														+2/3	
Aliment. de fauna				-4/4																+3/3	

ETAPA Y ACTIVIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO									CONSTRUCCIÓN											
	Contratación	Recolección de residuos	Manejo de residuos	Remoción de veg.	Remoción de suelo	Excavación	Nivelación	Compactación	Ruido y vibr. por máq.	Contratación	Delimitación de áreas	Redes urbanas	Drenaje sanitario	Vialidades	Banquetas	Drenaje pluvial	Ruido y vibr. por máq.	Obra civil	Acabados	Áreas verdes y ajard.	Riegos
MEDIO Y COMPONENTE																					
COMPONENTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO																					
Bosques																					
Calidad del paisaje		+3/3	+3/3	-3/5	-3/3		-1/3						-1/3	-3/3	-1/3			-2/3	+3/3	+3/3	
Visibilidad		+3/2	+3/2										-1/2	-1/3				-1/2			
Fragilidad		+2/2	+2/2	-3/3	-3/3															+3/3	
Empleos temporales	+3/5									+5/5											
Empl. permanentes																					
Tránsito vehicular		-1/1	-1/1	-2/2	-2/2									-2/3	-2/3			-2/3			
Paso de personas		-1/1	-1/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1		-1/1	-1/1	-2/1	-2/1	-3/2	-2/2	-2/1	-1/1	-4/3	-2/1	-2/1	-1/1
Actividad agrícola																					
Actividad residencial																					
Actividad comercial																					
Actividad recreativa																					
Demanda de insumos							+2/2				+1/1	+3/4	+3/3	+3/3	+2/2	+2/2		+3/2	+2/1		
Dem. de servicios		+2/2	+2/2	+3/3	+3/3							+2/3	+3/3	+3/4	+2/3	+2/3		+3/3			
Calidad de vida	+4/5									+5/5											
Salud y seguridad																					
Uso del sitio	+3/5									+5/5											
Densidad poblacional																					
Redes de servicios												+2/3	+3/5	+3/3	+3/3	+2/3					
Manejo de residuos		+3/4	+3/5									+2/4	+5/5								

V.3.4. Caracterización de los impactos evaluados.

En la presente sección se realiza la caracterización de los impactos identificados y evaluados a través de la Matriz de Leopold con modificaciones (**Tabla 1**), en la cual se analizaron un total de 1,620 interacciones, resultado de la ponderación entre las 27 acciones o actividades del proyecto versus los 60 componentes o variables ambientales contempladas (20 del Medio Físicoquímico, 20 del Biológico y 20 del Socioeconómico), y, del total de dichas interacciones, un total de 302 interacciones resultarán en potenciales impactos ambientales, lo que representa el 18.64% de las interacciones del proyecto.

Para lo anterior, dicha caracterización se separará por etapas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento) así como por medios ambientales (Medio Físicoquímico, Biológico y Socioeconómico).

V.3.4.1. Caracterización de los impactos por etapa del proyecto.

Como puede verse en la **Tabla 2**, durante la etapa de Preparación del Sitio se causarán 118 impactos, lo que representa el 39.07% del total de los impactos del proyecto, mientras que la etapa de Construcción 154 impactos, es decir el 50.99% y la de Operación y Mantenimiento 30, el 9.93% de los impactos, por lo que puede decirse que la etapa más impactante será la constructiva. En los incisos A, B y C presentados a continuación, se realiza la caracterización de los impactos por etapa.

Tabla 2. Caracterización de los impactos por etapa (Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento) de acuerdo a los criterios de evaluación utilizados en la Matriz de Leopold con modificaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TOTAL	
		NO.	%	NO.	%	NO.	%	NO.	%
SIGNO	+	34	28.81	97	62.99	25	83.33	156	51.66
	-	84	71.19	57	37.01	5	16.67	146	48.34
MAGNITUD	1	33	27.97	80	51.95	22	73.33	135	44.70
	2	34	28.81	32	20.78	1	3.33	67	22.19
	3	35	29.66	34	22.08	5	16.67	74	24.50
	4	10	8.47	3	1.95	1	3.33	14	4.64
	5	6	5.08	5	3.25	1	3.33	12	3.97
IMPORTANCIA	1	17	14.41	24	15.58	7	23.33	48	15.89
	2	16	13.56	32	20.78	1	3.33	49	16.23
	3	38	32.20	59	38.31	13	43.33	110	36.42
	4	29	24.58	21	13.64	0	0.00	50	16.56
	5	18	15.25	18	11.69	9	30.00	45	14.90
TOTAL		118	39.07	154	50.99	30	9.93	302	100.00

A. IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Con las actividades de la etapa de Preparación del Sitio se causarán 118 impactos, lo que representa el 39.07% del total de los impactos del proyecto. Esta etapa es la segunda que será más impactante, situación debido a que es durante esta en la que se tendrá el inicio del desarrollo del proyecto, y por tanto se tendrán actividades de desmonte y despalme, excavaciones, nivelaciones y compactaciones, lo cual causará efectos directos y perjudiciales hacia la flora, la fauna y sus poblaciones, a los sitios de hábitat, así como a los suelos y capacidad de infiltración y escurrimiento, un incremento en los niveles de polvos y partículas así como en las emisiones contaminantes, entre otros efectos negativos, aunque por otro lado, dado que se dará un adecuado manejo de los residuos sólidos (colocación de contenedores de residuos, envío periódico a sitios de disposición final, entre otras) que se generen como de las aguas residuales (arrendamiento de sanitarios portátiles), aunado a un incremento en la demanda de ciertos insumos y servicios, así como el incremento en la oferta de empleos temporales, al requerir la contratación de personas para el desarrollo de las diferentes actividades de la etapa, podrán tenerse importantes beneficios.

Lo señalado con anterioridad, se refleja en que, durante esta etapa el 71.81% de los impactos serán negativos, mientras que 28.81% positivos, por lo que se confirma que, si bien se causarán diversos efectos perjudiciales, también se tendrán ciertos beneficios. En cuanto al criterio de Magnitud, la mayor parte de los impactos (29.6%) serán de una magnitud media (valor 3), seguido por otros menores (valor de 2, el 28.81%) y por impactos de magnitud mínima (valor de 1, el 27.97%), mientras que, en el caso del criterio de Importancia, la mayor parte de los impactos tendrán una importancia media (valor de 3, 32.2% de los impactos) seguido por una importancia poco mayor (valor de 4, 24.58%).

De acuerdo a lo anterior, en general puede decirse que los impactos a generarse durante esta etapa serán poco significativos, y, con la oportuna y adecuada implementación de medidas preventivas y de mitigación, los impactos negativos o perjudiciales podrán ser evitados o minimizados, lo que permitirá contar una etapa de preparación del terreno cuyo desarrollo será compatible con el medio ambiente y bajo el margen del desarrollo sustentable.

B. IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Las actividades de la etapa de Construcción ocasionarán 154 impactos, es decir el 50.99% del total de los impactos del proyecto objeto de evaluación de impacto ambiental. Esta etapa será la más impactante, ya que durante esta se tendrá el desarrollo constructivo por el proyecto, y por tanto un posible mayor número de impactos y de efectos potencialmente permanentes, en su mayor parte perjudiciales, esto dado que se tendrán actividades para lotificar y dotar de urbanización al sitio, y, por tanto, colocación de lotes, construcción de muretes de acometida, conformación de redes de servicios urbanos, de infraestructura vial, drenajes pluviales, construcción de infraestructura, actividades que causarán:

impermeabilización de los suelos y por tanto de áreas de recarga del acuífero, el incremento en los niveles de polvos y partículas por el uso de materiales de construcción así como en las emisiones contaminantes por el uso de maquinaria pesada, el incremento en los decibeles (ruido), cambios al paisaje durante los diferentes procesos a llevar a cabo, entre otros.

Por su parte, al contemplarse también actividades como lo son la habilitación de Áreas verdes y ajardinadas, el manejo de residuos sólidos (colocación de contenedores, transporte periódico a sitios de disposición final adecuados, etcétera), de las aguas residuales (arrendamiento de sanitarios portátiles), la construcción de la conexión del drenaje sanitario para el tratamiento de las aguas residuales a generar en la etapa operativa del proyecto, el incremento en la demanda de insumos de construcción y servicios, así como el aumento en la oferta de empleos temporales, al requerir la contratación de personas para el desarrollo de las diferentes actividades de la etapa, se generarán también de importantes beneficios o impactos positivos.

Lo anterior se observa en que, de la etapa de Construcción el 37.01% de los impactos serán negativos, mientras que el 62.99% de los restantes serán positivos, lo que indica que en general, esta etapa podría resultar más benéfica que perjudicial, esto a causa de la generación de efectos positivos hacia los aspectos socioeconómicos. Para el criterio de Magnitud, la mayor parte de los impactos (51.95%) serán de una magnitud baja (valor 1), seguido por impactos de valor medio (3, 22.08% de los impactos) e impactos menores (valor de 2, el 20.78%). Bajo el criterio de Importancia, la mayor parte de los impactos tendrán una importancia media (valor de 3, 38.31% de los impactos) seguido por una importancia menor (valor de 2, 20.78%).

Con base en lo descrito, se concluye que si bien esta etapa pudiera generar un mayor número de impactos y la menor parte de estos serán negativos, estos podrán ser significativos, dado el carácter constructivo y por tanto de efectos permanentes hacia ciertos componentes del medio (como son los propios del suelo y el agua, el paisaje y del uso del sitio), motivo por el que será necesario establecer e implementar medidas que prevengan y reduzcan los efectos de los impactos perjudiciales. De igual modo, podrán establecerse medidas de mejora que potencien los efectos de los impactos positivos, incrementando así los beneficios a obtener de esta etapa.

C. IMPACTOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La etapa de Operación y Mantenimiento producirá 30 impactos, el 9.93% del total de los impactos del proyecto bajo estudio. Esta etapa será la menos impactante, debido a que, como tal, esta no compete a la presente solicitud (Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular) sino más bien a los futuros propietarios de los lotes del conjunto inmobiliario. De acuerdo a lo anterior, los impactos identificados se dirigen más bien a las

actividades de mantenimiento a implementar, ya que estas permitirán preservar en buen estado el conjunto y por tanto el paisaje, las áreas verdes, los suelos, la potencial generación de oportunidades de empleos permanentes, entre otros. Por su parte, los impactos negativos pudieran ser en cuanto al incremento de personas en el sitio y los efectos antrópicos que esto conlleva.

En esta etapa se verá que el 16.67% de los impactos serán negativos y 83.33% positivos, por lo que puede decirse que esta etapa será principalmente benéfica. Bajo el criterio de Magnitud, la mayor parte de los impactos (73.33%) serán de una magnitud baja o mínima (valor 1) y por impactos de magnitud media (valor de 3, el 16.67% de los impactos). Del criterio de Importancia, la mayor parte de los impactos tendrán una importancia media (valor de 3, 43.33% de los impactos) seguido por una importancia máxima (valor de 5, 30%). Acorde a lo anterior, los impactos serán poco significativos, y los negativos podrán ser evitados o mitigados con medidas, mientras que los impactos positivos podrán potenciarse con ayuda de medidas de mejora.

V.3.4.2. Caracterización de los impactos por medio ambiental.

Hacia los componentes del medio Físicoquímicos se causarán 137 impactos, lo que representa el 45.36% del total de los impactos del proyecto, mientras que al medio Biológico 55 impactos, es decir el 18.21% y al medio Socioeconómico 110, el 36.24% de los impactos. En los incisos A, B y C siguientes, se realiza la caracterización de los impactos por medio.

Tabla 3. Caracterización de los impactos por medio (Físicoquímico, Biológico y Socioeconómico) de acuerdo a los criterios de evaluación utilizados en la Matriz de Leopold con modificaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TOTAL	
		NO.	%	NO.	%	NO.	%	NO.	%
SIGNO	+	60	43.80	30	54.55	66	60.00	156	51.66
	-	77	56.20	25	45.45	44	40.00	146	48.34
MAGNITUD	1	88	64.23	19	34.55	28	25.45	135	44.70
	2	22	16.06	7	12.73	38	34.55	67	22.19
	3	20	14.60	18	32.73	36	32.73	74	24.50
	4	2	1.46	9	16.36	3	2.73	14	4.64
	5	5	3.65	2	3.64	5	4.55	12	3.97
IMPORTANCIA	1	24	17.52	0	0.00	24	21.82	48	15.89
	2	22	16.06	9	16.36	18	16.36	49	16.23
	3	44	32.12	23	41.82	43	39.09	110	36.42
	4	33	24.09	13	23.64	4	3.64	50	16.56
	5	14	10.22	10	18.18	21	19.09	45	14.90
TOTAL		137	45.36	55	18.21	110	36.24	302	100.00

Una vez finalizada la descripción de los impactos evaluados por Medio Ambiental considerado, se procederá a determinar los impactos globales o generales que el proyecto causará, los cuales, deberán considerarse para el adecuado establecimiento y posterior implementación de las medidas preventivas y de mitigación más adecuadas, las cuales se indicarán en el Capítulo VI siguiente.

A. IMPACTOS A LOS COMPONENTES DEL MEDIO FISICOQUÍMICO.

Los componentes del medio Físicoquímico podrán verse bajo el efecto de 137 impactos, lo que representa el 45.36% del total de los impactos que las actividades del proyecto podrán ocasionar.

Como puede verse, casi la mitad de los impactos que el proyecto generará serán hacia este medio, por lo que será de suma importancia establecer medidas suficientes y adecuadas que prevengan y eviten los impactos hacia los componentes de este medio. Al suelo y el agua, las principales afectaciones hacia la: topografía, erosión, química, calidad, infiltración y escurrimiento, hidrología subterránea, entre otros, y al aire, por su calidad, ruido y vibraciones. Para el caso del suelo y el agua, los impactos se verán por: la pérdida de suelos y capacidad de infiltración y escurrimiento por desmonte y despálme, la impermeabilización de superficies por la construcción de vialidades, banquetas, infraestructura de redes urbanas, drenaje sanitario, entre otras, mientras que los impactos al aire se verán por el aumento en los niveles de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por remoción de los suelos y la vegetación, así como actividades constructivas, de emisiones de gases contaminantes por uso de maquinaria pesada, así como del ruido por la presencia humana y las actividades constructivas (uso de maquinaria, entre otras).

De acuerdo a los criterios de evaluación contemplados, se ve que, en la mayor parte de los impactos, es decir, el 56.2% serán perjudiciales o negativos, mientras que el 43.8% benéficos o positivos. Para el criterio de Magnitud, el 64.23% de los impactos serán mínimos o bajos (con valor de 1), seguido por una magnitud menor (valor de 2) con el 16.06% de los impactos. Del criterio de Importancia, 32.12% de los impactos serán de importancia media (valor de 3) seguido por una importancia poco mayor (valor de 4), con el 24.09% de los impactos.

Por lo descrito, puede concluirse que los impactos a generar hacia los componentes Físicoquímicos serán significativos, en especial los de efecto negativo, por lo que será de suma importancia establecer e implementar medidas preventivas que eviten la aparición de ciertos impactos y, de medida de mitigación para reducir en la medida de lo posible los impactos o bien, en su totalidad.

Con base en lo anterior, los impactos generales o globales detectados hacia los componentes del medio Físicoquímico son los siguientes:

1. Pérdida de suelos y cantidad de agua infiltrada por impermeabilización.
2. Pérdida de calidad de suelo y agua por remoción de vegetación y suelos.
3. Pérdida de calidad de la atmósfera por incremento de polvos y partículas y gases contaminantes.
4. Incremento en los niveles de ruido y vibraciones por actividades constructivas.

B. IMPACTOS A LOS COMPONENTES DEL MEDIO BIOLÓGICO.

Los diversos componentes o variables ambientales del medio Biológico podrán verse afectados por 55 impactos, lo que representa el 18.21% del total de los impactos que las actividades del proyecto podrán generar. Acorde a lo indicado, este medio sería el que se vería en menor medida afectado, más, si bien se tendrá el menor número de impactos, estos serán sumamente significativos, dado que se perderá gran parte de las condiciones biológicas que se tienen en la actualidad en el sitio, como lo es la cobertura vegetal, los hábitats existentes en la vegetación como aquellos en el suelo (utilizados por pequeñas especies como roedores, lagartijas, entre otros), sitios que pudieran estar funcionando para la alimentación, descanso, percha o paso de fauna silvestre, singular, entre otras. Por lo anterior, será de total importancia establecer e implementar las medidas preventivas y de mitigación más adecuadas para reducir en la medida de lo posible los efectos perjudiciales a producir, como podrían ser: la preservación de ejemplares arbóreos en los lotes, la habilitación de las áreas verdes, la limitación de los efectos del proyecto a los límites del mismo y a las superficies que fueran autorizada, la prohibición de la caza o perjuicio alguno hacia la fauna, entre otra medidas, enfocadas a promover que el proyecto sea lo menos dañino hacia el medio Biológico que se pudiera.

Por su parte, bajo los criterios contemplados para la evaluación de los impactos a los componentes del medio Biológico, realizado en la Matriz de Leopold con modificaciones para el proyecto, se ve el 45.45% de los impactos podrán ser perjudiciales o negativos y el 54.55% benéficos o positivos. En el criterio de Magnitud 34.55% de los impactos serán mínimos o bajos (con valor de 1), seguido por una magnitud media (valor de 3) con el 32.73% de los impactos. Del criterio de Importancia, 41.82% de los impactos serán de importancia media (valor de 3) seguido por una importancia poco mayor (valor de 4), con el 23.63% de los impactos.

De acuerdo a lo descrito con anterioridad, los impactos generales o globales detectados hacia los componentes del medio Biológico serían los siguientes:

5. Pérdida de poblaciones de flora y fauna por remoción de vegetación y suelos.
6. Afectación a especies de flora y fauna singulares o endémicas.
7. Pérdida de sitios para el paso o de hábitats de fauna en vegetación y suelo.

C. IMPACTOS A LOS COMPONENTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

El medio Físicoquímico Socioeconómico y sus respectivos componentes, podrán verse implicados por 110 impactos, equivalente al 36.24% del total de los impactos que el proyecto bajo evaluación podrá ocasionar. Los componentes de este medio serán los segundos con mayor número de impactos, precedido por el medio Físicoquímico, más, como puede verse en la **Tabla 3**, la mayor parte de los impactos serán benéficos y positivos (60%), y en menor medida perjudiciales o negativos (40%), lo que se explicado dado que el proyecto para su desarrollo requerirá de la contratación de personal o mano de obra para el desarrollo constructivo del proyecto, generando así oportunidades de empleos temporales, al igual que la contratación de personas encargadas de la venta de los lotes y del mantenimiento al conjunto inmobiliario hasta el momento en que se tuviera la venta de todas las áreas comercializables, aunado al incremento en la demanda de insumos de construcción, como de servicios para el arrendamiento de sanitarios portátiles, de recolección y manejo de residuos, de maquinaria pesada, entre otros, lo que causará una importante mejora económica del área.

Por su parte, los efectos negativos se verán más que nada en términos de los continuos cambios en el paisaje, primero por el desmonte, seguido por la construcción de infraestructura de urbanización, y posteriormente con la conformación total del conjunto, por el incremento en el tránsito vehicular en el proceso constructivo por el uso de maquinaria pesada y la afluencia de otros vehículos, así como por la presencia humana y sus actividades en cuanto al uso del sitio, que pudieran resultar en otros impactos de origen antrópico hacia el sitio.

Según los criterios de evaluación considerados de Magnitud e Importancia se tiene que: del criterio de Magnitud, el 34.55% de los impactos serán menores (valor de 2), seguido por una magnitud media (valor de 3) con el 32.73% de los impactos y por una magnitud baja (valor 1) con el 25.45% de los impactos, mientras que para el criterio de Importancia, 39.09% de los impactos serán de importancia media (valor de 3) seguido por una importancia menor (valor de 1), con el 21.82% de los impactos y una importancia máxima (valor de 5) con el 19.09%.

Considerando la información desarrollada de manera anterior, los impactos generales o globales detectados hacia los componentes del medio Socioeconómico son los siguientes:

8. Cambios continuos en las características del paisaje original.
9. Potenciación en la derrama económica por generación de empleos temporales y permanentes, y la demanda de insumos y servicios de la región.
10. Aumento en el tránsito vehicular por uso de vehículos pesados y afluencia vehicular.
11. Aumento de la presencia humana y uso del sitio.

V.4. CONCLUSIONES.

De acuerdo a la información desarrollada hasta este momento como parte de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular en desarrollo, como del Capítulo que se presenta, puede observarse que el proyecto causará impactos sumamente significativos, como son los que se listan a continuación y, para complementar la presente conclusión, se indican las razones que justifican por qué tales impactos son significativos.

1. PÉRDIDA DE SUELOS Y CANTIDAD DE AGUA INFILTRADA POR IMPERMEABILIZACIÓN.

Este impacto se tendrá en un inicio por las actividades de desmonte y despalme, ya que se perderá la capacidad original del sitio para infiltrar el agua, así como de la capa orgánica del suelo, más, será permanente una vez se tuviera la impermeabilización de superficies por la construcción de infraestructura de urbanización como lo serán: vialidades, banquetas, infraestructura del drenaje sanitario y de las amenidades, entre otras, con lo cual, la estructura y composición actual del sitio quedará bajo un impacto permanente, con superficies sin la capacidad de regenerarse en cuanto a los suelos y vegetación.

2. PÉRDIDA DE CALIDAD DE SUELO Y AGUA POR REMOCIÓN DE VEGETACIÓN Y SUELOS.

Este impacto, tal como su denominación indica, se verá con las actividades de desmonte y despalme del sitio, y se contempla debido a que, con la pérdida de la vegetación, se tendrá un posible incremento en la probabilidad de erosión de estas superficies, la pérdida de la topografía original como de las cualidades fisicoquímicas de los suelos, de la calidad y cantidad del agua que se infiltra al subsuelo, la cantidad de agua que retienen tanto el suelo como la vegetación, entre otros.

3. PÉRDIDA DE POBLACIONES DE FLORA Y FAUNA POR REMOCIÓN DE VEGETACIÓN Y SUELOS.

4. AFECTACIÓN A ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SINGULARES O ENDÉMICAS.

5. PÉRDIDA DE SITIOS PARA EL PASO O DE HÁBITATS DE FAUNA EN VEGETACIÓN Y SUELO

Con la remoción de la vegetación, directamente se perderán todos los ejemplares de flora encontrados en las superficies a intervenir, y, de igual modo los ejemplares de fauna que utilizan la vegetación para su alimentación, descanso, percha, anidación, sitios de hábitat, paso, etcétera, así como los hábitats subterráneos en el suelo, esto de manera principal para pequeñas especies. De igual modo, no está de más recalcar que con la remoción de los suelos se imposibilitará el restablecimiento de la vegetación, por lo que este será uno de los impactos de mayor significatividad hacia el medio Biológico.

De igual modo, con la remoción de la vegetación, podrá implicarse a ejemplares de especies tanto de flora como de fauna singulares o endémicas, por lo que, en el caso de encontrarse ejemplares de estas especies en las áreas a afectar, se deberán implementar acciones de reubicación de los ejemplares que lo requirieran.

6. POTENCIACIÓN EN LA DERRAMA ECONÓMICA POR GENERACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES Y PERMANENTES, Y LA DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS DE LA REGIÓN.

El proyecto, a lo largo de sus diferentes actividades de desarrollo requerirá de la contratación de personal o mano de obra para el proceso constructivo (etapas de Preparación del Sitio y Contratación), generando así oportunidades de empleos temporales, al igual que la contratación de personas encargadas de la venta de los lotes y del mantenimiento al conjunto inmobiliario hasta el momento en que se tuviera la venta de todas las áreas comercializables (etapa de Operación y Mantenimiento), aunado al incremento en la demanda de insumos de construcción, como de servicios para el arrendamiento de sanitarios portátiles, pipas de agua cruda, de recolección y manejo de residuos sólidos, de arrendamiento de maquinaria pesada, entre otros, lo que causará una importante mejora económica del área, y, de implementarse medidas de mejora, tales beneficios podrán potenciarse.

De acuerdo a lo anterior, puede decirse que el proyecto en efecto causará impactos sumamente significativos, los cuales deberán ser mitigados o evitados en la medida de lo posible para promover que el proyecto se ejecute bajo el margen del desarrollo sustentable, y para esto, en el Capítulo que procede se propondrán las medidas preventivas y de mitigación de los impactos perjudiciales, como medidas de mejora para los impactos positivos, con el objetivo de promover una adecuada gestión y manejo de los impactos ambientales identificados.



Contenido

VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	2
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	2
VI.2.	Impactos residuales.	10

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas preventivas y de mitigación están orientadas a la aplicación de cualquier estrategia, política, obra o acción encaminada a prevenir, minimizar o eliminar impactos negativos al ambiente provocados por el desarrollo de diversas actividades de origen antropogénico. Estas medidas se plantean una vez que se han identificado y evaluado los principales impactos ambientales que traerán consigo el desarrollo de una actividad o un proyecto (Weitzenfeld, 1996 y Conesa, 1995).

Por lo anterior, las medidas que se exponen en el presente capítulo, están orientadas a prevenir y reducir los posibles impactos ambientales que se generarán por la construcción del proyecto en sus diferentes etapas.

Las medidas se agruparán en función de su naturaleza:

Medidas preventivas: Conjunto de disposiciones y actividades anticipadas para evitar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

Medidas de mitigación: Implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pudieran presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

Medidas de compensación: Acciones que no eluden la aparición del efecto, ni lo anulan o lo atenúan, pero contrapesan de alguna manera en la alteración del ambiente, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados (áreas de conservación, adecuación de áreas verdes, pago por compensación).

En la siguiente tabla se presentan las medidas mencionando su tipo, los factores ambientales afectados, las etapas del proyecto en donde ocurrirán y el seguimiento que se le dará.

Tabla 1. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
AIRE	Prevención	Para la ejecución del proyecto se respetarán en todo momento las superficies y sitios autorizados en los planos arquitectónicos, así como las profundidades de las excavaciones también establecidas y autorizadas lo que limitará los niveles de polvo y partículas suspendidas.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Se verificará que el proceso constructivo del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y de Construcción) se realice siguiendo los tiempos establecidos en el Programa General de Trabajo del proyecto para evitar que su desarrollo se prolongue innecesariamente y que por tanto se generen más afectaciones a la atmósfera.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Para evitar la generación de malos olores derivados del mal manejo de los residuos sólidos se colocarán contenedores, los cuales estarán recubiertos por bolsas de plástico y provistos de tapas lo que facilitará el manejo de dichos residuos. Los contenedores se diferenciarán, mediante etiquetas o rótulos en residuos de naturaleza orgánica o inorgánica, y, una vez estos lleguen a su capacidad máxima o por lo menos dos veces por semana los residuos serán enviados a sitios de disposición final autorizados por el municipio.	Fotografías, bitácora de obra y comprobantes de entrega de residuos al sitio de disposición final.
	Prevención y Mitigación	La maquinaria pesada o equipos que generen emisiones, deberán mantenerse apagados en cuanto no se requiera su utilización, evitando de este modo el incremento de las emisiones de gases contaminantes.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Los residuos resultantes de las excavaciones o de los materiales de la construcción se podrán almacenar de manera temporal en el sitio de trabajo, el cual deberá estar desprovisto de vegetación. Dichos residuos deberán mantenerse humedecidos hasta el momento de ser utilizados para otras actividades que los requieran o bien hasta su traslado a sitios de disposición autorizados.	Fotografías, bitácora de obra y comprobantes de entrega de residuos al sitio de disposición autorizado.
	Prevención	Durante todo el proceso de construcción se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos.	Fotografías y bitácora de obra.

	Prevención	Durante las actividades compactación y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas. De manera natural, los gases resultantes serán dispersados en la atmósfera por la acción de los vientos dominantes.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento de unidades y bitácora de obra.
	Prevención	Estará prohibida la quema de basura y otros materiales orgánicos resultantes de la limpieza y despalde del predio de interés.	Comprobantes de entrega de residuos vegetales a sitio de disposición final, fotografías del trozado de este material y Bitácora de obra.
	Prevención y Compensación	Se prevé la habilitación y mantenimiento de áreas permeables y de conservación en el sitio del proyecto, superficies que permitirán preservar los servicios ambientales de la vegetación en cuanto a calidad de aire.	Fotografías y bitácora de obra.
SUELO	Prevención	Deberá observarse que, durante el desarrollo de las actividades de desmonte y despalde, así como a lo largo del proceso constructivo del proyecto únicamente se tengan efectos hacia las superficies que lo requirieran, lo que evitará la pérdida de suelos asegurando la preservación de superficies con capacidad de filtración natural del agua.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Habilitación de áreas de conservación en las que se preservarán sitios con suelo original permitiendo la filtración natural del agua al subsuelo.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Las áreas vendibles del proyecto, es decir, los lotes deberán conservarse en la medida de lo posible en condiciones naturales, hasta su ocupación por los futuros propietarios, preservando así por un mayor periodo la vegetación y áreas de infiltración.	Fotografías y bitácora de obra.

	Mitigación	Los futuros propietarios de los lotes deberán solicitar las autorizaciones requeridas para sus actividades y por tanto de la pérdida de vegetación y suelos, y promover la conservación de un porcentaje de sus lotes como jardines o áreas verdes, para preservar la infiltración.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el retiro de la infraestructura existente y la nueva, con el fin de evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos dentro del predio para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.	Fotografías, recibos de traslado de residuos y bitácora de obra.
	Prevención	Todos los vehículos y equipos que se utilicen para este proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra
	Prevención	No se permitirá el almacenamiento de sustancias combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, ácidas, básicas o cualquiera otra que posea características de peligrosidad en recipientes que presenten fisuras o grietas por donde se ocasionen derrames. Se habilitará en el área de almacén contenedores con tapa, para el depósito de residuos sólidos peligrosos, deben estar bajo techo, los cual se almacenarán de manera temporal, hasta su traslado a disposición final. Los contenedores deben estar rotulados.	Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra.
	Prevención	No se realizará mantenimiento de vehículos o equipo en el área.	Fotografías, y bitácora de obra.
	Prevención	Se deberán colocar estacas y/o señalización que sirva de guía a los operadores de maquinaria pesada que realizarán las vialidades para que se respete la superficie destinada como áreas de	Fotografías y bitácora de obra.

		conservación que resulten del sembrado del proyecto.	
	Mitigación	Los residuos derivados del despalde serán utilizados para las labores de relleno en donde lo amerite y para las actividades de reubicación de individuos rescatados. No se dispondrá el material sobre vegetación nativa.	Supervisión en campo, y memoria fotográfica del retiro de material.
	Mitigación	Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal.	Fotografías y bitácora de obra.
AGUA	Prevención	Se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Se habilitarán drenajes pluviales, consistiendo en pozos de absorción, como parte del proceso constructivo del proyecto, lo que asegurará la recarga del acuífero. Estos recibirán mantenimientos adecuados y periódicos para mantenerlos en buenas condiciones.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Se instalarán letrinas portátiles para el uso inmediato de los trabajadores empleados en la obra.	Fotografías, recibos de contratación del servicio y bitácora de obra.
		El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este dispositivo a todos sus trabajadores. El contratante del servicio deberá de solicitar a esta empresa sus permisos correspondientes para realizar tal actividad.	
	Mitigación	Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera según las necesidades de la obra.	Fotografías y bitácora de obra.
	Compensación	Se habilitarán áreas de vegetación nativa en el 1.63 % del predio correspondiente al área de conservación, éstas mantendrán los procesos de fijación del suelo, captación de agua pluvial y regulación microclimática. En estas áreas se favorecerá el establecimiento de especies nativas.	Fotografías y bitácora de obra.
		No se afectará la hidrología local debido a la ausencia de corrientes superficiales y subterráneas. Además de que el desarrollo estará conectado a la red de drenaje sanitario de la ciudad de Tulum y la Planta de tratamiento administrada por la CAPA.	
	Prevención		Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.

	Mitigación	Dentro de las amenidades se instalarán llaves ahorradoras de agua, para evitar un uso irracional del recurso.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Mitigación	En el sistema de sanitarios se realizará la instalación de sistemas de bajo consumo de agua a fin de minimizar el uso del recurso.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
RUIDO	Prevención	Las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, con la finalidad de evitar afectaciones de ruido y vibraciones en las noches provocando el descontento de las poblaciones cercanas, se realizarán en horario diurno.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	Los vehículos, equipos y maquinaria pesada necesaria para el desarrollo de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción se revisarán previo a su ingreso al predio del proyecto, asegurándose de esa manera de su óptimo funcionamiento y por tanto que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles en materia de ruido indicados por la normatividad.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y Mitigación	La maquinaria pesada o equipos que generen ruido o vibraciones, deberán mantenerse apagados en cuanto no se requiera su utilización, evitando de este modo el incremento de tal efecto.	Fotografías y bitácora de obra.
FLORA Y FAUNA	Prevención	Se realizará el rescate y reubicación de los individuos de la palma nakax (<i>Coccothrinax readii</i>), la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) y Guayacán (<i>Guaiacum sanctum</i>) y otras especies de importancia ecológica y uso ornamental en las áreas en que se conformaría la infraestructura del proyecto a fin de ser reubicados en las áreas de conservación y permeables del proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y evitar su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos.	Fotografías, listas de asistencia y bitácora de obra.
	Prevención	Se establecerá como prohibición la caza, maltrato, extracción y/o comercialización de las especies de flora y fauna nativas.	Reglamento interno de la obra.
	Mitigación	Se establecerá como procedimiento el desmonte direccionado del arbolado. De tal manera que solamente se cuente con un frente único de trabajo, de esta forma se permitirá el desplazamiento de los individuos de fauna	Fotografías y bitácora de obra.

		silvestre que se encuentren en el sitio del proyecto.	
	Compensación	Se mantendrá una superficie de vegetación nativa (626.23 m ²) del predio correspondientes al área de conservación como medida de compensación por la pérdida de vegetación por el proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
	Mitigación	Una porción de la vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y maquinaria pesada, para posteriormente depositar en otras áreas de conservación con la finalidad de promover la formación del suelo.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	Durante la construcción, se implementará una señalización adecuada para promover la preservación de las áreas de conservación. Así mismo, evitar la disposición de basura en el interior de las mismas.	Fotografías.
	Prevención.	No se realizará la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	Comprobantes de entrega de residuos vegetales a sitio de disposición final, fotografías del trozado de este material y Bitácora de obra.
	Prevención.	En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado de las siguientes especies: <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Melaleuca quinquenervia</i> , <i>Colubrina asiatica</i> , <i>Eucalyptus spp.</i> , <i>Gmelina sp.</i> , <i>Ficus sp.</i> , <i>Delonix regia</i> y <i>Terminalia cattapa</i> , las cuales están catalogadas como especies introducidas o exóticas. Por ello sólo conformarán las áreas de conservación con flora nativa u otra que no afecte la vegetación de la zona.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y mitigación.	Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención y mitigación.	En las áreas de conservación se podrá reubicar a las especies que se capturen a través del rescate de especies. Los trabajos de desmonte y despalle se realizarán paulatinamente conforme al avance de la obra, para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados.	Fotografías y bitácora de obra.

PAISAJE	Mitigación	Se deberán instalar sanitarios portátiles, y se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas y defecación en el suelo.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Prevención	Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos para depositar la basura generada, se vaciarán los contenedores periódicamente, trasladando los desechos en camiones autorizados.	Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.
	Mitigación	Se prevé el mantenimiento de Áreas Verdes, jardineras y camellones en el sitio del proyecto, superficies que permitirán propiciar la mejora del paisaje de forma continua.	Fotografías, y bitácora de obra.
TRÁNSITO VEHICULAR	Prevención	El transporte de materiales e insumos, así como de los residuos generados en las actividades del proyecto, se efectuará preferentemente en horarios determinados con bajo índice de tránsito vehicular, esto evitará un incremento en la afluencia vehicular que afectaría directamente a los pobladores cercanos al predio del proyecto por la presencia de vehículos y maquinaria pesada.	Fotografías y bitácora de obra.
PASO DE PERSONAS	Prevención	Previo al inicio de cualquier actividad a realizar en el predio del proyecto se deberá contar con todos los permisos y autorizaciones pertinentes, tanto municipales como estatales y federales.	Permisos.
	Prevención	Todo el personal que labore en el desarrollo constructivo del proyecto, contará con equipo de protección y seguridad personal conforme a las actividades y puesto en el que se desempeñe.	Fotografías y bitácora de obra.
	Prevención	El sitio del proyecto contará en todo momento con botiquín de primeros auxilios en caso de algún incidente, así como con extinguidores de fuego adecuados y accesibles para todo el personal.	Fotografías y bitácora de obra.

MEDIDAS ADICIONALES.

Aunado a las medidas antes mencionadas el promovente ejercerá las siguientes acciones con el fin de reducir los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los recursos forestales presentes en el predio:

- Aplicará un procedimiento de desmonte direccionado del arbolado.
- Aplicará un procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental.
- Aplicará un plan de manejo integral de residuos.

- Aplicará una guía de buenas prácticas ambientales.
- Aplicará un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de Fauna Silvestre.
- Aplicará un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal.

Se deberá contar con un supervisor ambiental y forestal competente que se encargue de la aplicación de las medidas propuestas, así mismo las autoridades correspondientes deberán ejercer la vigilancia en su ámbito de competencia.

VI.2. Impactos residuales.

Es importante tener en cuenta que la construcción y operación del proyecto en el sitio implicará afectaciones permanentes al sistema ambiental actual, dichas afectaciones se pueden caracterizar como ambientalmente moderadas y ampliamente generalizadas en la zona:

- La sustitución del sustrato natural por concreto, que impermeabilizará porciones del terreno.
- Consecuentemente, disminución de un área con vegetación en los alrededores de la Ciudad de Tulum.
- Modificación del paisaje actual, conformado por terrenos semiperturbados por actividades antropogénicas y con fragmentos de vegetación secundaria dispersos.
- Las instalaciones de concreto y metal serán contrastantes con el medio natural del sitio, pero concordantes con el medio urbano cercano.
- Se generará una carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.

En todos los casos, el impacto en la zona es sinérgico y acumulativo, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a la existencia de diversa infraestructura urbana y de servicios que han impactado previa y actualmente los alrededores del área.

Para el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación aquí emitidas, se deberá de ejecutar un Procedimiento de monitoreo y vigilancia ambiental (**Anexo 5**). Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), con el objetivo de que se cumplan las condicionantes emitidas en este documento.



Contenido

VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	2
VII.1.	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	2
VII.2.	Descripción y análisis del escenario con proyecto.	2
VII.3.	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. ..	3
VII.4.	Pronóstico ambiental.	5
VII.5.	Conclusiones.....	6

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Es este punto es necesario puntualizar que el predio donde se desarrollará el proyecto forma parte de un desarrollo inmobiliario en la ciudad de Tulum. En este sitio se encuentran en desarrollo edificios de condominios, residencias, comercios, vialidades, zonas de uso común, etc. Por lo tanto, el predio fue adquirido por el promovente con la intención de formar parte de este.

Por otra parte, es necesario enfatizar que el predio se encuentra dentro de la población de Tulum, por lo que es influenciado directamente por los impactos de actividades urbanas, como la circulación de vehículos y personas por el sitio y sus alrededores. Actualmente, el predio no se encuentra delimitado por bardas en todas sus colindancias y se encuentra ocupado casi en su totalidad por *vegetación secundaria derivada de selva mediana*.

De no llevarse a cabo el proyecto, se mantendría en el sitio la vegetación secundaria, que, con el paso del tiempo, al estar en una zona de paso de personas y vehículos podría convertirse en “predio baldío”, sujeto a tiradero clandestino de basura, proliferación de fauna nociva, etc.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación generaría el aumento de residuos sólidos sin control que crearía un espacio idóneo para la fauna feral y/o nociva, se crearía un basurero clandestino generando un problema de salud, se contaminaría el suelo, el subsuelo y el manto freático por la generación de lixiviados.

Sin la aplicación de las medidas preventivas como el colocar contenedores temporales durante la preparación, construcción y operación del proyecto, los residuos generados serían arrojados en cualquier lugar o estarían apilados en un espacio y por acción del viento sería dispersados en todo el predio y sus colindancias. Los residuos apilados generarían fauna nociva, malos olores y una imagen negativa al área, convirtiéndose con el tiempo en un problema de salud pública.

Sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, durante la construcción del proyecto los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en la zona del proyecto o en las áreas colindantes, durante la operación sin la conexión a la red hidrosanitaria municipal (CAPA) propuesta, las aguas residuales generadas no tendrían tratamiento y serían vertidas clandestinamente en el suelo que tendría escurrimientos verticales y

horizontales hacia el manto freático. El verter las aguas sin tratamiento al medio ambiente conlleva a contaminar el suelo directamente, al subsuelo por infiltración y al manto freático por depósito final. El suelo presentaría una capa blancuzca mal oliente y con una estructura fangosa, que al igual que los residuos sólidos con el tiempo se convertirían en un problema de salud pública.

Sin la colocación de los letreros informativos, restrictivos y prohibitivos no se cuidaría el medio ambiente, tirando los residuos sólidos en cualquier lugar, no ahorrarían agua potable, atentarían contra la fauna y flora presente en la zona, no tendrían respeto a las áreas verdes naturales.

Las áreas verdes naturales sin cuidado ni mantenimiento crecerían naturalmente y siempre existe la posibilidad de que también crezcan especies invasoras dando una pésima imagen. Debido a la acción del viento los residuos sólidos también podrían terminar dentro de las áreas verdes y al no darles mantenimiento estos residuos se acumularían. Con el tiempo las áreas verdes se enfermarían y todas las especies morirían, sobreviviendo únicamente las especies invasoras y de crecimiento secundario con amplia adaptación.

No darle el mantenimiento periódico al conjunto inmobiliario reduciría su tiempo de vida, acelerando en el deterioro de las estructuras y de sus instalaciones de servicio. Esto llevaría a incrementar el riesgo de accidentes, de seguridad personal y estructural. La ausencia de estas acciones se convertirá en un problema de protección civil.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La ejecución de las medidas de prevención, mitigación y de compensación propuestas permitirá al proyecto ser altamente funcional en coadyuvancia con el medio ambiente.

Las aguas residuales generadas durante la construcción serán almacenadas temporalmente en un baño portátil y llevadas a la planta de tratamiento por la empresa arrendadora. Durante la operación del proyecto, las aguas residuales generadas serán canalizadas a la red hidrosanitaria municipal (CAPA), misma que funciona para toda la zona urbana como destino final. El conjunto inmobiliario no contaminará el suelo, subsuelo y manto freático por la generación de aguas residuales.

Los residuos sólidos generados durante la construcción serán almacenados en contenedores de plástico de capacidad de 200 litros, estos tambos tendrán en su interior bolsas de plástico de la misma capacidad para evitar fuga de lixiviados, en caso de generarse, y una tapa para evitar que sean dispersados por el viento. También en esta etapa los residuos serán separados previamente para tener un control total de acuerdo con el

Plan de Manejo Integral de Residuos propuesto por el promovente. El promovente buscara llegar a un acuerdo laboral con las empresas recicladoras para entregarles los residuos separados. Los residuos sólidos orgánicos serán enviados al sistema de composteo. El resto de los residuos sólidos que no sean susceptibles a reciclar será enviado al relleno sanitario. Durante la operación se continuará aplicando el programa de separación y reciclaje de residuos sólidos y los residuos sólidos serán almacenados en contenedores colocados en las áreas comunes para ponerlos en otros contenedores temporales de mayor capacidad ubicados en el área de residuos sólidos. Teniendo ya la experiencia de trabajar con empresas recicladoras se tendrá el conocimiento experto de como separar adecuadamente los residuos sólidos para que estos sean entregados a dichas empresas para su reciclaje y la basura que tenga que ser enviada al relleno sanitario se harán mediante bolsas resistentes y entregados al servicio de recoja de basura del municipio. Estas acciones evitan la generación de fauna nociva, la generación de malos olores, basureros clandestinos, y la de ser un problema de salud pública. Del lado positivo, estas acciones propician una zona y un conjunto inmobiliario completamente limpio y se evita la contaminación del suelo.

La aplicación de la *Guía de Buenas Prácticas Ambientales* permitirá al promovente y visitas, tener el conocimiento del manejo de los residuos sólidos, el cuidado del agua, el cuidado de las áreas verdes y la protección a la flora y fauna.

La aplicación del *Procedimiento de Monitoreo y Vigilancia Ambiental* permitirá vigilar, inspeccionar, controlar, reparar y adecuar los equipos operacionales. Sin quitarle importancia permitirá tener el control del manejo de los residuos sólidos, inspeccionar las instalaciones, mantenimiento de las áreas verdes naturales, monitorear el éxito la *Guía de Buenas Prácticas Ambientales* y promover iniciativas mejoradoras de acuerdo con los resultados obtenidos del programa.

El impacto visual será eliminado con un área limpia y con espacios verdes con especies nativas de la región lo que permitirá el drenaje al subsuelo y la eliminación de especies invasoras.

Los impactos permanentes más relevantes que serán generados por el proyecto están relacionados con la modificación del entorno. Sin embargo, el predio se encuentra dentro de un desarrollo inmobiliario, del cual formará parte. Esto permitirá que se integre al paisaje dominante en el sitio. Por otro lado, el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, incluyendo las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitirá la sobrevivencia de los individuos presentes en el predio. Por medio del rescate y reubicación, se procurará la integración de los individuos de palma chit, palma nakax, guayacán dentro de las áreas verdes (áreas de conservación) que se conformarán dentro del proyecto. Asimismo, con la conformación de estas áreas verdes se asegurará la provisión de hábitat para especies de fauna silvestre.

En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante la operación.

En resumen, el proyecto proporcionará un espacio completamente organizado, limpio y funcional, sin modificar el ecosistema y sin dañar el medio ambiente ni a corto, ni mediano ni largo plazo, ya que todas las acciones están encaminadas a cuidar y proteger al medio ambiente.

VII.4. Pronóstico ambiental.

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo la implementación del presente proyecto, prevalecen condiciones de continua afectación a la vegetación por actividades de urbanización que reflejan el incremento continuo de la demanda inmobiliaria en la ciudad de Tulum. El escenario anterior ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico correspondiente y en el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio.

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados por la operación del proyecto; establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa, rescate de flora y fauna susceptible a ser impactada, entre otros.

La puesta en marcha del proyecto y una vez concluida su construcción, traerá consigo que esta zona en particular se incremente la oferta inmobiliaria, sin embargo, no atenta contra el desarrollo de la zona y no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en peligro de extinción, ni la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y defecación al aire libre ya que existirán medidas de prevención aplicables como se mencionan en los numerales anteriores, además de que el proyecto tiene contemplado la permanencia de área de conservación con 0.06 ha (1.6% respecto al total del predio) en las cuales permanecerán con suelo, vegetación natural y en general biodiversidad de la región. Finalmente, se generarán empleos temporales y durante su construcción y operación.

VII.5. Conclusiones.

- Desde su concepción y planeación, el desarrollo del proyecto ha seguido los lineamientos que corresponden de acuerdo con sus características y cualidades, el proyecto se inserta y queda incluido en los programas de acción que darán cumplimiento por cada etapa del desarrollo a todos los requisitos normativos y legales establecidos por los diferentes organismos gubernamentales.
- Las políticas del proyecto tienen como base respetar la diversidad biológica presente en el conjunto inmobiliario de interés, para lo cual incorpora a su diseño arquitectónico y alcances operativos dichas medidas de prevención, siendo estos algunos de los atributos más en la conceptualización y ejecución de éste.
- El proyecto cumple con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas en la materia, así como con los requisitos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030.
- El predio destinado para el proyecto no ha tenido ningún tipo de uso anterior. En los predios se desarrollan principalmente comunidades correspondientes a una *vegetación secundaria de selva mediana*.
- El planteamiento inicial del proyecto, así como el diseño arquitectónico, se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona y de los predios mediante la caracterización previa de la vegetación y fauna presentes. Una premisa básica del proyecto fue el de cuidar el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.
- Como en la mayor parte de los proyectos de este tipo, las principales afectaciones a la zona se deberán a los trabajos asociados al desmonte, los cuales se refieren generalmente a los impactos primarios, cuya característica en la mayoría de los casos es adversa, considerable e irreversible. En este caso en particular y dadas las condiciones ya antes mencionadas de deterioro previo en el sistema ambiental, estos impactos tendrán una intensidad alta, pero de magnitud moderada ya que se presentarán en lugares muy localizados.
- Cabe mencionar que, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada

considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas donde se va a construir el proyecto.

- Los estados de conservación de la vegetación, las condiciones abióticas y la fauna verificada en el proyecto serán respetados. Si consideramos que existe una tendencia natural en los predios aledaños y en el mismo predio del proyecto por costumbres, ignorancia y explotación turística se observan actualmente pérdidas sustanciales de ecosistemas.
- De mantenerse la tendencia actual, donde la aplicación de la normatividad ambiental es endeble, el crecimiento del corredor Cancún-Tulum generará un incremento en los procesos de deterioro que inciden sobre el entorno natural, mismos que se expresan en el cambio de uso de suelo, pérdida de la cobertura de selvas y manglares, afectación a los hábitats silvestres, alteración del ciclo hidrológico, penetración de la cuña salina y en la contaminación y disponibilidad de agua subterránea. Efectos adversos que han intensificado los cambios en los procesos geohidrológicos, en la conservación de la biodiversidad y en la calidad de vida de las poblaciones local y migrante.
- En el corto plazo, se mantendrá el crecimiento de la inversión turística e inmobiliaria, así como el de la población asociada a éste, con lo que se intensificarán en magnitud e importancia los daños ambientales locales y regionales, situación que provocará mayores costos de inversión para atenuar los impactos que la falta de cumplimiento de la normatividad conlleva.
- Dentro de este contexto, el incumplimiento o la no aplicación de la normatividad ambiental por parte de desarrolladores, inversionistas, autoridades y de la población en general, puede llegar a provocar en el corto y mediano plazos se retire la inversión al deteriorarse la calidad de los recursos naturales que sustentan las actividades turísticas en la región, de tal manera que por el alto costo que pudieran alcanzar los programas de restauración y mitigación propuestos, su instrumentación las haga inviables al igual que el crecimiento económico.



Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

VIII.1. Presentación de la información: 2

VIII.1.1. Planos definitivos..... 2

VIII.1.2. Fotografías. 2

VIII.2. Otros anexos. 5

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

VIII.1. Presentación de la información:

Se entregará un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en un ejemplar.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Se presentan los planos pertinentes en el **Anexo 2**.

VIII.1.2. Fotografías.

A continuación, se presentan fotografías para ilustrar el estado actual del sitio del proyecto y sus alrededores:



Fotografía 1. Vista general del frente y acceso al predio del proyecto.



Fotografía 2. Vista general del tipo de vegetación presente en el predio del proyecto.



Fotografía 3. Trabajo de campo para caracterización de flora del sitio del proyecto.



Fotografía 4. Camino en proceso de urbanización colindante con el área del proyecto.

VIII.2. Otros anexos.

Como complemento al presente documento, se presentan los siguientes Anexos:

- Anexo 1. Resumen Ejecutivo
- Anexo 2. Coordenadas y Planos
- Anexo 3. Documentación Legal del Promovente
- Anexo 4. Documento del responsable del estudio
- Anexo 5. Procedimientos Aplicables
- Anexo 6. Programas Aplicables
- Anexo 7. Bases de Datos
- Anexo 8. Constancias y Factibilidades
- Anexo 9. Estudio de Mecánica de Suelos