



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0041/07/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, el domicilio particular, el monto de inversión, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 7,8 y 12.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69 en la sesión celebrada el 13 de Octubre del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

“Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 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. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales”.

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

**DEPARTAMENTOS
HOTELEROS
NRS**

**PROMOVENTE: NICOLAS SAN ROMÁN VOLQUARTS
GOZUMEL, QUINTANA ROO**

JULIO 2023

Capítulos	Contenido	Página
I.	Datos generales del proyecto y del promovente	1
I.1	Datos generales del proyecto	1
I.1.1	Nombre del proyecto.	1
I.1.2	Ubicación del proyecto.	1
I.1.3.	Duración del proyecto.	3
I.2	Datos generales del promovente	3
I.2.1	Nombre o razón social.	3
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	3
I.2.3	Dirección del promovente	3
I.2.4	Correo Electrónico de contacto al promovente	3
I.3	Datos generales del responsable técnico	3
I.3.1	Nombre o razón social del responsable técnico	3
I.3.2	RFC y/o CURP	4
I.3.3	Dirección del responsable técnico del documento	4
I.3.4	Número de cédula profesional	4
II.	Descripción del proyecto	1
II.1.	Información general	1
II.1.1	Naturaleza del proyecto	1
II.1.2	Ubicación y dimensiones del proyecto	2
II.1.3	Inversión requerida	4
II.1.4	Urbanización del area y descripción de servicios requeridos	4
II.2.	Características particulares del proyecto	7
II.2.1	Programa de trabajo.	10
II.2.2	Representación gráfica local	11
II.2.3	Etapas de preparación del Sitio y construcción	13
II.2.4	Etapas de operación y mantenimiento	18
II.2.5	Etapas de abandono del sitio	18
II.2.6	Utilización de explosivos.	18
II.2.7	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.	18

Capítulos	Contenido	Página
II.2.7.1	Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros	19
II.2.7.2	Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.	20
II.2.7.3	Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto	23
III.	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso con la regulación sobre el uso de suelo.	1
III.1.	Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).	1
III.2	Requisitos establecidos en otras disposiciones jurídicas	49
IV.	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	1
IV.1.	Delimitación del área de influencia	1
IV.2	Delimitación del sistema ambiental	2
IV.3	Caracterización y análisis del sistema ambiental	3
IV.3.1	Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	3
IV.3.1.1	Medio abiótico	5
IV.3.1.2	Medio biótico	14
IV.3.1.3	Medio socioeconómico	30
IV.3.1.4	Paisaje	35
IV.2.5	Diagnostico ambiental	38
V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	1
V.1.	Identificación de impactos	1
V.2	Caracterización de los impactos	3
V.3	Valoración de los impactos	9
V.4	Conclusiones	15
VI.	Medidas preventivas y mitigación de los impactos ambientales.	1
VI.1.	Descripción de las medidas de prevención y mitigación	1
VI.1.1	Medidas de compensación y mitigación generales para las zonas de remoción total (zrt) y de remoción parcial (zrp):	2
VI.1.2	Medidas de compensación y mitigación particulares para la zona de remoción parcial (zrp):	10

Capítulos	Contenido	Página
VI.2	Impactos residuales	11
VI.3	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	11
VI.4	Descripción y análisis del escenario con proyecto.	12
VI.5	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	13
VI.6	Pronóstico ambiental	14
VI.7	Programa de vigilancia ambiental	14
VI.9	Seguimiento y control	15
VII.	Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas	1
VII.1.	Pronostico del escenario	1
VII.2	Conclusiones	2
VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental	1
VIII.1.	Formatos de presentación	1
VIII.1.1.	Cartografía	1
VIII.1.2.	Fotografías	1
VIII.1.3	Videos	8
VIII.1.4	Listado de flora y fauna	8
VIII.2	Otros anexos	31
	Bibliografía	32

CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DE LA PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR.

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

“DEPARTAMENTOS HOTELEROS NRS”

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto denominado “Departamentos hoteleros NRS” en Cozumel, Quintana Roo, se proponen a desarrollar en el predio denominado, Fracción XXV, ubicado en Carretera costera sur KM 6+760, de la Ciudad y Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; según consta en el título de propiedad de fecha 29 de julio de 2022, expedida por la Agencia de Proyectos estratégicos del Estado de Quintana Roo, a favor del C. Nicolás San Román Volquarts. Con las siguientes mediadas y colindancias

Al norte: termina en vértice.

Al sur: 99.76m el lote 26, Manzana 002.

Al este: 148.92m con fondo legal.

Al oeste: 188.21m con carretera costera sur (Antigua) en línea curva.



Imagen I.1 Macrolocalización del predio Fraccion XXV

El polígono del predio de compone por una figura irregular con dos líneas rectas perpendiculares, unidas por una curva, marcada por la carretera costera sur

Cuadro I.1 Coordenadas del predio

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST.	PV				Y	X
1	2	S 18°41'11" W	148.92	1	2,262,648.376	501,729,703
2	3	N 74°44'43" W	99.76	2	2,262,507.306	501,681,990
3	1	N 51°25'26" E	184.14	3	2,262,533.552	501,585.745
		CENTRO DE CURVA	LONG CURVA=188.21	4	2,262,648.376	501,729,703
		DELTA=41°32'24"	SUB.TAN.= 98.47		2,262,401.180	501,809,099
		RADIO=259.63				
SUPERFICIE = 9,500.00 M2						

I.1.3 Duración del proyecto.

El proceso que se evalúa con la presente Manifestación de Impacto ambiental, corresponde al proceso de cambio de uso de suelo, cuyo proceso de construcción y operación fue autorizado por la Secretaria de Ecología y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

El tiempo estimado para el proceso es de 6 años y tiempo que se establece con base en la planeación de la construcción de las obras el cual considera tres etapas.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Nicolás San Román Volquarts

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

1.2.3 Dirección del promovente.

[REDACTED]

1.2.4 Correo Electrónico de contacto al promovente

[REDACTED]@hotmail.com

1.3 Datos generales del responsable técnico

I.3.1 Nombre o razón social del responsable técnico:

Ing. David del Angel Santos

I.3.2 RFC y/o CURP:

RFC: [REDACTED] CURP: [REDACTED]

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

- Calle y número: [REDACTED]
- Colonia, barrio: [REDACTED]
- Código postal: [REDACTED]
- Entidad federativa: [REDACTED]
- Municipio o delegación: [REDACTED]
- Teléfono(s): [REDACTED]
- Correo electrónico [REDACTED]@hotmail.com

1.3.4 número de Cédula profesional

Cédula Número: 3389941

CAPÍTULO II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

El cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental que se propone con la presente manifestación de impacto ambiental, busca dar cumplimiento legal en la obtención de las autorizaciones en materia ambiental para el desarrollo y operación de 3 módulos o torres de departamentos con seis niveles y tres departamentos en cada nivel, haciendo un total de 18 departamentos por torre, con estacionamiento para 64 vehículos.

El cambio de uso de suelo, seguirá la secuencia de construcción, el cual se tiene considerado ejecutar en periodos de tres años, iniciando en el año cero, continuando el año 3 y comenzando la tercera torre en el año 6 para concluir la construcción en 9 años; bajo esta planeación el proceso de cambio de uso de suelo tendrá que programarse en un lapso de 6 años, es importante señalar que la superficie con vegetación será removida hasta que se inicie con la construcción, de manera que las áreas se mantengan el mayor tiempo con vegetación.

El proyecto se diseñó con base a las condiciones del terreno, reduciendo al máximo posible el impacto al ecosistema y al medio ambiente, por lo cual se consideró la ubicación de los árboles identificados y que por sus características físicas resultan relevantes para el ecosistema, incluyendo un programa de rescate de flora, para el caso de los árboles que en su momento pudieran incidir en el proyecto debido a su emplazamiento, de la mismas manera se conservaran los árboles que puedan integrarse a las áreas verdes y ajardinadas, siempre que se encuentren en óptimo estado de salud y desarrollo.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de infraestructura para aportar en la oferta de hospedaje de la Isla de Cozumel, las tres torres de departamentos, tendrán las mismas características y dimensiones, cada torre de 6 niveles donde se propone desarrollar tres departamentos por nivel, permitirá el desarrollo de 18 departamentos por torre en características similares.

El proyecto denominado “Departamentos Hoteleros NRS” se diseñó con base a las condiciones del terreno, reduciendo al máximo posible el impacto al ecosistema y al medio ambiente, por lo cual se consideraron las características relevantes del predio, incorporando un programa de rescate de flora, para el caso de los árboles que en su momento pudieran incidir en el proyecto debido a su emplazamiento; de

la misma manera se conservaran una gran cantidad de árboles en los alrededores de los edificios, integrándolos al diseño de las áreas comunes, estacionamiento y jardines del proyecto general, favoreciendo la permanencia de los mismos, los cuales por sus características se identifican como hogar de varias especies de aves, insectos y lagartijas

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El predio denominado fracción XXV, donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo para el desarrollo del proyecto, Departamentos hoteleros NRS, actualmente se encuentra cubierto de vegetación forestal tipo selva, y conforme a los criterios de desarrollo de la Isla de Cozumel, este predio se ubica dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cozumel, en la unidad de gestión denominada “Área urbanizable programa parcial”.

En uno de los lados del predio se colinda con la carretera pavimentada conocida como carretera costera y que permite el acceso al área de población.



Imagen II.1 Ubicación del predio

Hasta el predio se puede acceder desde la ciudad de Cozumel, pasando por la zona conocida como “Puerta Maya” tomando la carretera costera sur pasando la “Marina FONATUR” se encuentra el entronque de dicha vialidad con la “Carretera costera”,

dicha carretera es por la cual se accede al predio, esta vialidad de acuerdo a la Dirección de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Cozumel, se caracteriza por ser una vialidad compartida, debido a que el carril en sentido norte-sur es de tránsito vehicular, por el cual se accede a los diferentes servicios y hoteles de la zona, el carril en sentido Sur-norte es un carril bidireccional ciclista

El cambio de uso de suelo con remoción total de la vegetación que se pretende realizar es para una superficie de 5974.69 m² (0.5974.69 ha) que representa un 62.9% de la superficie total del predio el resto de la superficie con 3525.33 m² que representa el 37.1% se solicita también en el CUS pero con remoción parcial; en total la superficie de cambio de uso de suelo es por los 9.500 m² que compone el predio.

El proyecto contempla una superficie permeable de 69.55% en el que se incluyen estacionamientos, áreas ajardinadas y área de reserva.

Dentro de la superficie de cambio de uso de suelo, se propone el desarrollo de las siguientes actividades y obras, mismas que ya fueron evaluadas por el Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Tabla II.1 cuadro de obras y superficies del proyecto

SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO	Vegetación	9500.00 M2	100.00 %	
Edificación Habitacional (3 Módulos)	Selva mediana subperennifolia, propuesta para CUS con remoción total	1357.5	14.29	
Planta de tratamiento		203.02	2.14	
Residuos solidos		42.9	0.45	
Caseta de vigilancia norte		8.7	0.09	
Caseta de vigilancia sur		26.65	0.28	
Medidores		18.9	0.20	
Circulación vehicular		863	9.08	
Andadores peatonales		318.8	3.36	
Elementos de delimitación		53.19	0.56	
Estacionamientos		870.8	9.17	
Jardines y áreas verdes		2211.23	23.28	
Subtotal de CUS con remoción total			5974.69	62.9
Área de mejora de la vegetación		Selva mediana subperennifolia, con remoción parcial	3525.33	37.11



Imagen II.2 delimitación del CUS en el predio con remoción total y parcial

II.1.3 Inversión requerida

El proyecto tendrá un costo acumulado estimado de [REDACTED] de pesos, donde se incluyen aspectos de adquisición del terreno, gestión de autorizaciones y permisos, preparación de sitio, construcción de la obra y seguimiento a condicionantes ambientales, la planeación del proyecto implica que los ingresos de las primeras etapas permitan ser revolventes y financiar en parte la última torre planeada.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se ubica dentro de la superficie del programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cozumel, y cuenta con acceso de una vialidad pavimentada que colinda con el lado curvo del predio, además de que cuenta con acceso a energía eléctrica, agua potable y servicio de comunicaciones por red Telcel, actualmente en el predio no se cuenta con servicio de drenaje y alcantarillado. Para el desarrollo del proyecto se ha considerado el establecimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad para el servicio del proyecto.

Adicional a los servicios que actualmente existen para el predio, para el desarrollo del proyecto se requieren servicios de agua potable y alcantarillado, comunicaciones con servicio de transporte público.

La ciudad de Cozumel a la que forma parte el predio cuenta con servicios propios de una ciudad bien desarrollada, acorde al Censo de Población y Vivienda, el total de viviendas en el 2020 fue de 26, 413 en comparación con el año 2015 con un total de 24, 147 viviendas, es importante destacar que el Municipio se encuentra en el 4to lugar a nivel estatal.

Infraestructura hotelera; La infraestructura hotelera en Cozumel es de 66 hoteles y 4,701 cuartos, representado el 5.5% de la infraestructura hotelera a nivel estatal. Así mismo, el municipio se vio afectado en varios rubros durante la contingencia sanitaria, en la ocupación hotelera se tuvo un decremento pasando de un 63% en el 2019 a un 34.4% en el 2020.

Educación; Un punto muy importante dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es la Educación de Calidad, la cual de acuerdo a la ONU contempla el acceso a la educación y las tasas de matriculación en las escuelas de todos los niveles Para el 2020, el principal grado académico de la población cozumeleña de 15 años y más fue de secundaria el analfabetismo es un proceso social vinculado al tema educativo para Cozumel que cuenta con una tasa de analfabetismo que acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), es de un promedio de 2.63% de la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir de los cuales el 56.6% corresponde a mujeres y el 43.4% a hombres. En la isla se encuentra un total de 80 instituciones educativas que van desde la educación básica hasta la educación superior, esto de acuerdo al directorio de Instituciones Educativas en México, con 67 instituciones de nivel básico, 5 de educación especial, 5 de educación media superior y 3 de educación superior.

En materia de comunicaciones, la Isla de Cozumel, es conectada con la zona continental de México, a través de servicio marítimo con ferri de transporte de pasajeros con cruce cada 30 minutos en dos líneas privadas, un servicio de transporte de carga con dos cruces a la Isla de Cozumel; También cuenta con una moderna infraestructura portuaria conformada principalmente por 3 terminales internacionales de cruceros, así como la terminal de transbordadores. por vía aérea la Isla de Cozumel cuenta con un aeropuerto con rutas a CDMX y Miami.

La longitud de la red carretera de Cozumel es de aproximadamente 65 km. de carretera alimentadora estatal pavimentada (INEGI, 2004). En la isla existen sólo dos carreteras pavimentadas: una recorre la mitad sur de la isla bordeando su perímetro durante aproximadamente 50 km y se conecta con un tramo de 14.5 km que cruza transversalmente la isla desde San Miguel hacia el extremo oriental. Esta vía forma un recorrido de la porción centro y sur de la isla. La otra carretera pavimentada es de 7 km y va desde San Miguel hasta Punta Norte, pasando por la zona hotelera norte. Hay una carretera más, de 3.5 km pavimentada sólo en su

primera mitad; va de la zona hotelera norte a la planta de tratamiento de aguas residuales y sigue durante 1.8 km más hasta la Laguna Ciega.

La Ciudad de Cozumel cuenta con servicios de telefonía, internet, cable de paga, transporte público de taxis, Uber, colectivo.

En materia de salud, en la Ciudad de cuenta con hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social, ISSSTE, INSABI, servicio de paramédicos con cruz roja, hospitales privados.

En materia de seguridad se cuenta con servicio de bomberos, seguridad pública, servicios de apoyo militarizados, protección civil; De acuerdo con la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2021, Quintana Roo ocupa el quinto lugar con mayor tasa de incidencia delictiva con un 33.3% por cada 100,000 habitantes, quedando por encima de la media nacional de 30.6% de igual manera el 66.9% de la población encuestada considera que la inseguridad es el problema que les genera más preocupación, seguido por el desempleo con un 47.3% y la salud con un 30.5%.

Inmigración, El Municipio de Cozumel presenta un porcentaje bajo de inmigración extranjera en comparación con otros municipios del estado ya que en los últimos 5 años la mayor cantidad de migrantes que ingresó a la isla provino de Estados Unidos, Colombia e Italia teniendo un aproximado de 360 personas de origen extranjero radicando en el destino.

Sector agropecuario, El sector primario de producción de alimentos, que corresponde a las actividades agropecuarias, tiene poco desarrollo en la isla y se limita a una actividad de subsistencia y una ganadería extensiva con una baja población de cabezas de ganado, principalmente vacuno. El sector dedicado a la construcción, originario de Cozumel, tiene a su cargo obras pequeñas generalmente localizadas en el área urbana y construcciones rústicas de madera y palma en Minería. La construcción de grandes hoteles, muelles y carreteras es hecha por compañías nacionales que por lo general traen a sus trabajadores de afuera de la isla. La actividad minera en Cozumel consiste en la extracción de roca y sascab, que es un término maya para designar al material calcáreo que se encuentra debajo de la capa de rocas. Se da tanto en la parte continental como en la isla.

La ciudad de Cozumel, cuenta con todos los servicios necesarios para el desarrollo del proyecto desde el proceso de cambio de uso de suelo, la construcción y operación del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

El cambio de uso de suelo se refiere al proceso de desmonte, el cual se inicia con demarcación de la superficie a desmontar, el rescate de flora, la reubicación o desarrollo de un vivero de plantas rescatadas; previo al desmonte se implementará el programa de rescate de fauna, el cual incluye actividades para promover el desplazamiento de las especies presentes, el desmonte requerirá del uso de maquinaria pesada, la vegetación será molida para su posterior uso en las áreas de reserva como fomento de suelo; el suelo que resulte del despalme, será percolado para su posterior uso en las áreas verdes ajardinadas.

En la construcción (ya autorizada por SEMA en materia de impacto ambiental) el proyecto pretende iniciar su construcción con de la torre 2, la cual se encuentra al centro del predio, que llevará un tiempo estimado de construcción de tres años, para continuar con una segunda torre en el año 3 y la tercera torre en el año 6.

En la azotea se podrá encontrar espacios de recreación, entre los que se encuentran los asoleaderos, un área de reposo con pérgolas, así como una piscina.

Por otra parte, el proyecto consta de espacio con vegetación entre las torres y caminos de acceso, los cuales se diseñaron con base a la actual ubicación de los árboles a conservar, andadores y un estacionamiento a espaldas de las torres, mismo que tiene capacidad para un total 60 cajones de estacionamiento; que se distribuyeron debajo de los árboles, respetándolos.

En la planta baja del proyecto no se pretende construir ningún espacio recreativo extra a las torres. Finalmente, el proyecto considera la construcción de dos casetas de vigilancia, caseta Norte y caseta Sur, espacio para la infraestructura destinada a la Infraestructura de la CFE así como una zona de manejo y almacenamiento de residuos sólidos, esto con la intención de tener un mejor manejo de los residuos generados por el uso del dicho edificio.

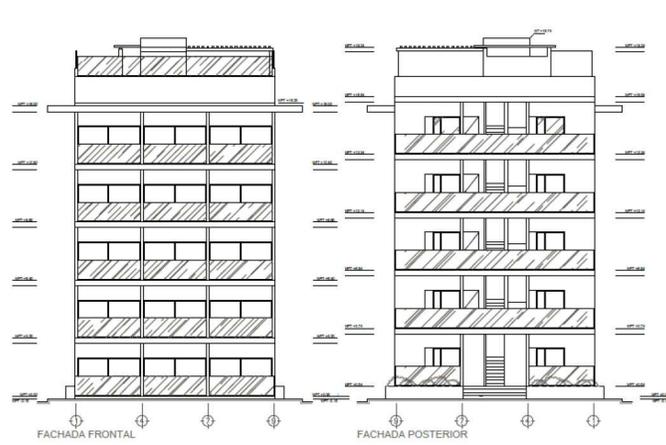


Imagen II.3 Vista frontal y posterior de la fachada de las torres

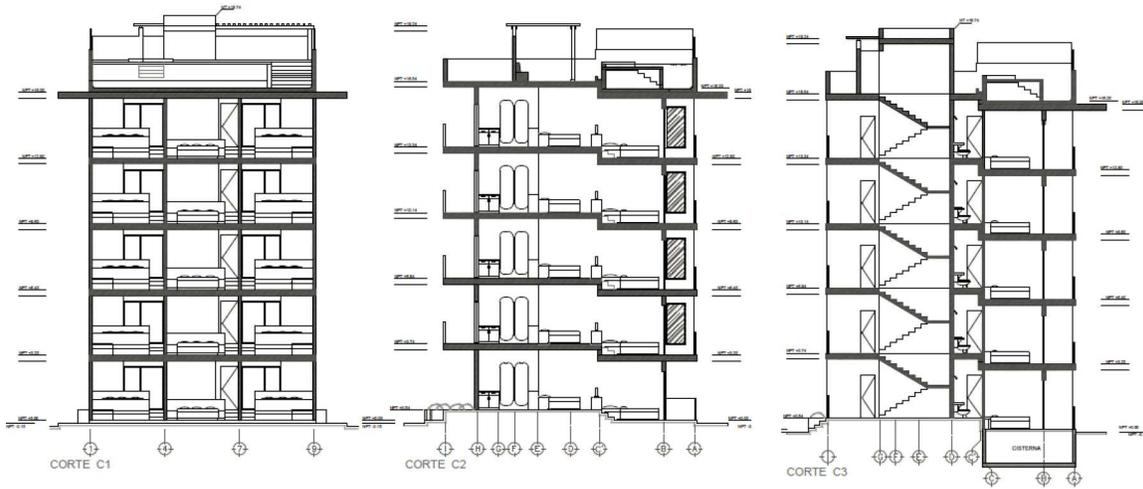


Imagen II.4 Vista de los cortes de las torres



Imagen II.5 Diseño de cada una de las torres

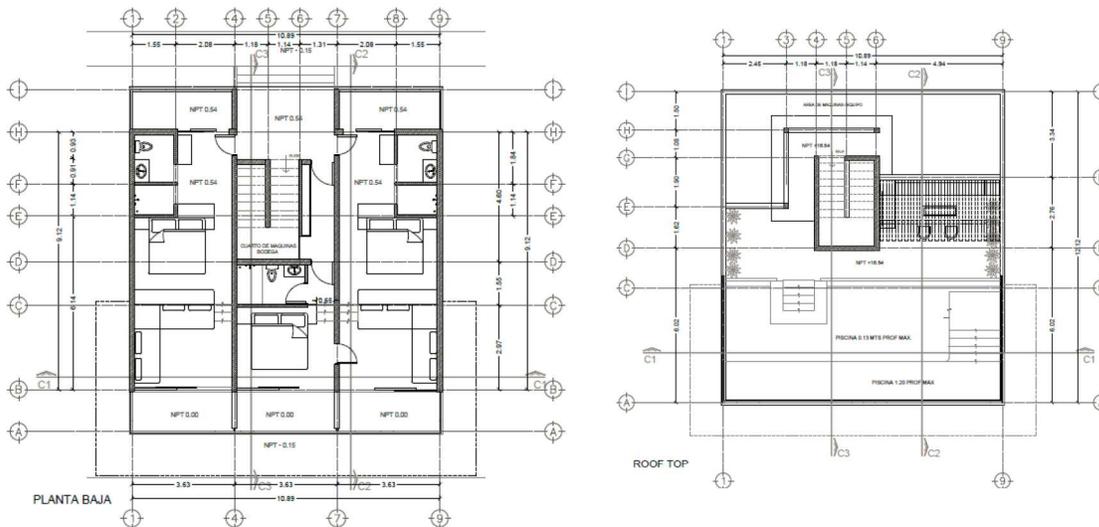


Imagen II.6 Planta baja y Roof top (azotea)

II.2.1 Programa de trabajo

El programa para la ejecución del cambio de uso de suelo, contempla un plazo de 6 años, lo que permitirá seguir el proceso planeado para la construcción de las tres torres, el proceso de desmonte seguirá el plan de construcción de cada una de las obras y en los informes periódicos se verterán los avances y justificaciones toda vez que hay obras como andadores y estacionamientos que requerirán ser desarrollados desde la construcción de la primera etapa que se refiere a la torre 2.

Tabla II.2 Programa de trabajo del proceso de CUS.

Descripción	Periodo de ejecución						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
Obtención de autorizaciones							
Capacitaciones a trabajadores en medidas de mitigación de impactos							
Delimitación del área de CUS							
Identificación de especies de flora a rescatar							
Rescate de especies de flora							
Establecimiento de vivero con especies rescatadas							
Reubicación de especies rescatadas en área de conservación							
Rescate de fauna							
Desmonte							
Despalme							
Pica de residuos vegetales							

Manejo de vegetación en área de mejora (CUS remoción parcial)							
Informes periódicos de cumplimiento de condicionantes							

II.2.2 Representación gráfica local

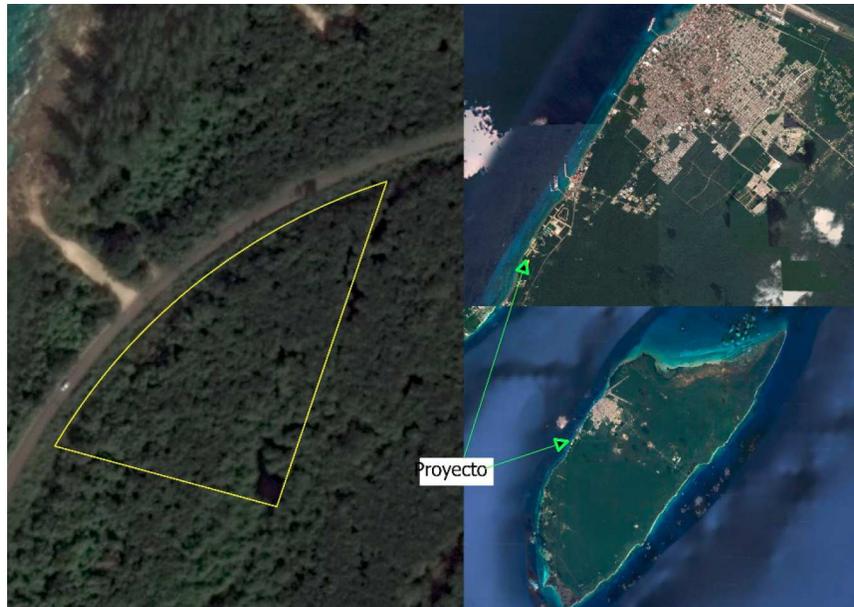


Imagen II.7 Ubicación grafica regional del predio

El predio se ubica en la región oeste de la isla, cercano a la costa, al suroeste de la ciudad de Cozumel, forma parte del PDU de Cozumel.

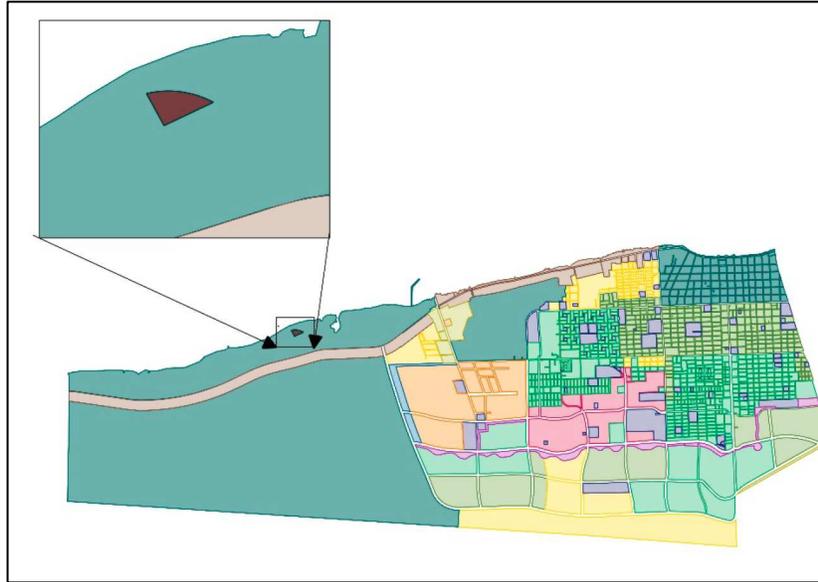


Imagen II.8 Ubicación del predio en PDU de Cozumel



Imagen II.9 Ubicación del predio en Carta topográfica

Ubicación del predio en la carta topográfica F16D71 COZUMEL, del INEGI, fechada en 2003.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

En la presente Manifestación de impacto ambiental se consideran las actividades inherentes al proceso de cambio de uso de suelo o preparación de sitio, toda vez que el proceso de construcción y operación del proyecto se ha evaluado y autorizado en la correspondiente manifestación de impacto ambiental formulada en apego a la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Planeación

Capacitaciones. Como parte de la planeación previa al inicio de las actividades de planeación se realizará capacitación de la brigada de trabajos de campo; esta capacitación estará dirigida a empleados encargados del proceso de rescate de plantas, desmonte, pica de material vegetal y construcción del vivero temporal, conforme a los siguientes temas

- Conocimiento de las condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental.
- Técnicas de rescate de plantas conforme a su desarrollo y características de la especie.
- Buenas prácticas en uso de combustibles y lubricantes.
- Manejo básico de residuos sólidos
- Manejo de fauna silvestre durante procesos de desmonte.

Delimitación de sitio de Cus; esta actividad resulta por demás importante, toda vez que la delimitación de la superficie de desmonte no puede superar la superficie autorizada, este límite será marcada con balizas pintadas en rojo, que permitan una fácil ubicación por los operarios. En esta actividad el responsable técnico con apoyo de equipo de campo como cintas, gps y brújulas, podrá marcar los límites autorizados.

Identificación de especies de flora a rescatar: Conforme se señala en el Estudio Técnico Justificativo, para esta actividad y conforme el análisis de los registros de flora, se ha propuesto el rescate de 100 individuos de especies nativas; es importante señalar que, en el estudio de inventario de vegetación, no se identificaron especies en estatus enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cada individuo a rescatar, debe contar con condiciones óptimas de sanidad, procurando a los árboles juveniles o de regeneración ya que, al contar con menos desarrollo radicular, resulta más probable su rescate y reubicación posterior en áreas de reserva del predio.

Operación del CUS

Recate de flora: se aplicarán los criterios técnicos descritos en el programa de rescate de flora que se establece en el estudio técnico justificativo del proyecto. Previo a las acciones de rescate de vegetación, se tomará en cuenta el tamaño de las plantas y condiciones del suelo, así como el sitio donde se desarrolla para que la extracción de los individuos tenga mayores posibilidades de éxito. De igual manera se considerará el estado de salud de los individuos y se evitará extraer las plantas que presenten manchas, protuberancias o cualquier tipo de afección.

Antes de extraer la planta es indispensable mojar cada cabo y utilizar la técnica del banqueo, la cual consiste en escarbar alrededor de la planta. Se sacará la planta con el cepellón procurando desmoronarlo lo menos posible; Si al realizar la excavación quedan expuestas algunas raíces laterales se cortarán con cuidado. Una vez terminada la zanja, el árbol se inclinará ligeramente y se cortará con machete las raíces que impidan desprenderlo del suelo. Una vez extraído el ejemplar se envolverá el cepellón en un costal de yute o rafia y se amarrará con un lazo o cordel.

Las plántulas e individuos pequeños se extraerán con pala, la cual se introduce profundamente al lado del tronco y se palanquea para desenterrar las raíces.

Para el embolsado de los ejemplares se considerará el tamaño de los individuos, utilizando bolsas de polietileno negras de 15 x 15, 20 x 25 ó 30 x 30 según sea chico, mediano o grande el ejemplar y de calibre 400 ó 600 según sean las necesidades de las plantas. Las bolsas se rellenarán con sustrato húmedo, previamente desinfectado con Furadán en la dosis indicada por el fabricante. Se perforarán con clavo o perforadora para evitar encharcamientos que puedan generar enfermedades por hongos o pudrición de las raíces. El sustrato utilizado se mezclará con composta (previamente elaborada) en la proporción de 3:2.

Se regarán las plantas todos los días durante los primeros ocho días a partir de su extracción y posteriormente se hará cada tercer día, evitando se aneguen o resequen.

Cuando en el sitio haya poco suelo y alta pedregosidad y el banqueo de las plantas se dificulte, los individuos se extraerán con la raíz desnuda tratando de dañarla lo menos posible. Los ejemplares de talla grande (mayores de 1 m) serán embolsados de manera inmediata y los pequeños (menores de 49 cm) se colocarán en un recipiente o cubeta con una solución de Raizone plus o Radix, según indicaciones del producto, para tener un mayor éxito en el enraizamiento, y se colocarán en bolsas de polietileno durante un periodo no mayor de 24 horas.

Manejo en vivero temporal; Durante el tiempo que se mantengan las plantas en el vivero temporal, se proporcionará riego de manera frecuente y abundante, especialmente en el periodo estiaje. Esto permitirá que el sistema radicular se mantenga húmedo y su recuperación y crecimiento sea óptimo. Se regarán muy temprano por la mañana o por la tarde para evitar la tierra se reseque y las plantas se estresen. El sitio debe contar con una protección al sol directo por lo que se recomienda el uso de una malla sombra con reducción al 80%, para apoyar a los individuos rescatados a sobreponerse al estrés natural de su remoción.

Para evitar el desarrollo de plagas y/o enfermedades que pongan en riesgo la supervivencia de las plantas, se evitará su hacinamiento para crear las condiciones propicias de humedad y ventilación. Se aplicará Decis y Derosal en la dosis recomendada según indicaciones del producto.

Con la finalidad de asegurar la supervivencia de las plantas rescatadas (individuos adultos), plántulas (individuos jóvenes), permanecerán en el vivero por lo menos cuatro semanas antes de ser trasladadas al sitio definitivo.

Las plantas utilizadas (individuos adultos) para la reforestación de las áreas verdes una vez que se haya acondicionado el área.

Reubicación en área de conservación: una vez que las plantas han superado el estrés del proceso de rescate y establecimiento en el vivero, se procede al proceso de establecimiento en el sitio final, dentro de la superficie de reserva, es importante una correcta ubicación, toda vez que existen rocas aflorantes y se tendrán que buscar espacios con suelo, donde se permita la apertura de cepas; conforme a la revisión en campo, en el área de reserva existen espacios cubiertos con matorral que cubre espacios importantes, por lo que se podrán realizar podas de los matorrales para generar los espacios a las plantas a reforestar. Para incrementar la sobrevivencia de las plantas reforestadas, es importante establecerlas durante el periodo de lluvias entre los meses de julio a noviembre o aplicar riego combinando el suelo con hidrogel, de manera que la planta tenga disponibilidad de agua durante el periodo de sequía.

Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna: se seguirán las recomendaciones que se establecen en el programa de rescate y ahuyentamiento de fauna del estudio técnico justificativo, los cuales se describen a continuación.

-
- Realizar un rescate de fauna silvestre atendiendo a cada grupo taxonómico que la componen: anfibios y reptiles, aves y mamíferos.
 - Reunir en una base de datos la información morfométrica por individuos y realizar un marcaje de acuerdo a las técnicas de uso corriente en el manejo convencional de los organismos.
 - Los animales de fácil desplazamiento como aves o mamíferos serán ahuyentados mediante técnicas no invasivas, registrando en lo posible las especies observadas en el proceso.
 - Los animales de riesgo a la salud (venenosos) serán movilizados y liberados en el límite de ANP de la isla, para asegurar que se mantengan fuera del espacio de convivencia de la comunidad y de los operarios del proyecto.
 - Elaborar un reporte exhaustivo sobre todo el proceso de rescate y reubicación de los organismos. Posteriormente elaborar un informe sobre el monitoreo de los organismos rescatados y reubicados.

En virtud de que el proceso de desmonte será gradual y acorde al proceso de construcción, esta actividad de rescate de fauna será implementado, cada vez que se proceda a realizar la actividad de desmonte, independientemente de la superficie de desmonte.

Es importante señalar que la influencia del factor antropogénico que genera la vialidad colindante con el predio, donde existe un constante flujo vehicular y de personas, ha provocado un desplazamiento de fauna registrándose una presencia mas importante en aves, reptiles y anfibios con menor influencia en mamíferos donde solo se registraron 3 especies de mamíferos menores.

Manejo de herpetofauna; Si bien se tiene indicios que dentro del sitio del proyectos y zonas aledañas la herpetofauna parece estar escasamente representada, se trata de uno de los dos grupos de la fauna silvestre donde se debe enfocar el mayor esfuerzo. Esto debido a que la gran mayoría son animales que no pueden desplazarse como para alejarse del predio, al inicio y durante la realización de las obras. Por el contrario, por los hábitos de guardarse en sus sitios de descanso durante la mayor parte del día y por los hábitos nocturnos, requieren de atención particular. La captura de organismos será con el uso corriente de técnicas adecuadas, como el uso de redes de golpe, trampas fijas, entre otras.

Se utilizará el trazado de cuadrantes de 100 m², subdividido en cuatro sub-cuadrantes cada uno, y serán trabajados por dos personas capacitadas en el manejo de herpetofauna.

Se plantea realizar el rescate con la meta de lograr dos cuadrantes por día. Así, el tiempo que tomará este trabajo de rescate tendrá una duración máxima de cuatro días. El primero y cuarto día se realizarán recorridos nocturnos con los mismos participantes. Con esto se podrá también incidir con las especies de hábitos nocturnos cuyos individuos no hayan sido localizados y capturado durante los trabajos diurnos en los cuadrantes.

El uso de equipo de campo deberá incluir, bolsas de tela de distintos tamaños, guantes de carnaza, ganchos herpetológicos, redes de golpeo y lámparas de cabeza. Durante la captura o antes de la liberación cada organismo será medido y marcado de acuerdo a las técnicas convencionales para cada grupo de organismos (Gallina y López, 2011).

Desmonte: El proceso de desmonte se realizará una vez que se concluyan las actividades de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre, esta actividad se realizará maquinaria pesada (retroexcavadora), los árboles demasiado grandes para este tipo de maquinaria, podrán ser derribados y seccionados con motosierras, la vegetación será acumulada en el borde del límite del cambio de uso de suelo para su posterior picado.

Despalme: una vez concluido el desmonte, con el apoyo de la maquinaria pesada, se realizará el despalme que consiste en quitar la capa de suelo, piedras y grava sueltos, esta actividad es importante en el proceso de preparación del sitio previo al proceso de nivelación y construcción de la obra, se realizará una revisión de el suelo removido durante el despalme y en caso de existir suelo adecuado para jardinería, se realizará el cernido para recuperar el suelo y separar el escombros con grava, que será dispuesto donde señalen las autoridades municipales correspondientes.

Pica de residuos vegetales: la vegetación afectada por el desmonte, será picada, de acuerdo con la capacidad de la maquinaria de picado, el material picado será dispuesto a un costado del vivero temporal, para promover su composteo, la madera gruesa que no pueda ser picada trozada en secciones de 50 cm y apilada en el área de reserva para promover su descomposición e integración al suelo. Por las características de la vegetación que se desarrolla en el predio, no se considera la venta de madera resultante del desmonte.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento del proyecto se ha evaluado y autorizado por la SEMA del Estado de Quintana Roo, en la correspondiente la MIA-O, donde se describe el proceso de operación y mantenimiento del proyecto

El seguimiento en el cambio de uso de suelo que requiere un proceso de mantenimiento se refiere al trabajo en el vivero temporal, así como asegurar la sobrevivencia de las plantas producto del rescate que serán reforestadas.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 100 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de este plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.6 Utilización de explosivos

No se ha considerado el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Las estimaciones de generación y manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones que se emanen de la construcción y operación del proyecto han sido analizadas en la correspondiente manifestación de impacto ambiental modalidad ordinaria evaluada y autorizada por la SEMA del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Durante el proceso de cambio de uso de suelo se generarán diversos tipos de residuos sólidos, líquidos y de emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos, el proceso mismo del desmonte generará un volumen estimado en 5.7973 m³, se utilizará una maquina picadora para reducir estos residuos a chips vegetales que serán utilizados para composteo y formación de suelo que será posteriormente utilizado para las áreas ajardinadas. El material leñoso demasiado grueso para ser picado será dispuesto en las áreas de reserva para promover su descomposición y promover la formación de suelo.

La presencia de operarios también generará residuos, por el uso de empaques de alimentos y bebidas respecto a estos residuos que serán generados en el Proyecto, la EPA estima que el 40% corresponde a reciclables, 50% son orgánicos y el 10% restante es realmente basura. Si les damos un correcto manejo, podemos reducir nuestra basura en un 90%. Para el manejo de los residuos que generaran los operarios del proceso de cambio de uso de suelo, tendrán botes de basura inorgánica y botes para basura orgánica que será mezclada con la madera triturada para la formación de composta.

Como medida de manejo de residuos, también se dispondrá de baños portátiles para uso de los operarios del cambio de uso de suelo, cuyos residuos serán responsabilidad de la empresa arrendadora de este servicio.

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Los principales gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera terrestre son, el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno, clorofluorocarbonos, el vapor de agua y el ozono.

En cuanto al proyecto, correspondiente a la actividad de Cambio de Uso de Suelo, para dar paso a la construcción de un proyecto turístico, se generarán gases de combustión de maquinaria pesada, operación de herramienta manual y fija, en este sentido, específicamente los que se listan a continuación:

- 2 Excavadoras que funcionan a base de combustible de diésel.
- 3 Motosierras que funcionan a base de combustible de gasolina.
- 2 Picadoras que funcionan a base de combustible de gasolina.

En este sentido, como subproductos del consumo de diésel; los mismos emiten GEI como CO₂, CO, NO_x, SO₂, HC, PM y H₂O. De estos gases, los que se consideran de efecto invernadero son el CO₂, SO₂, HC, PM. En la siguiente gráfica se puede observar que el resto de los gases ocupan menos del 0.3%.

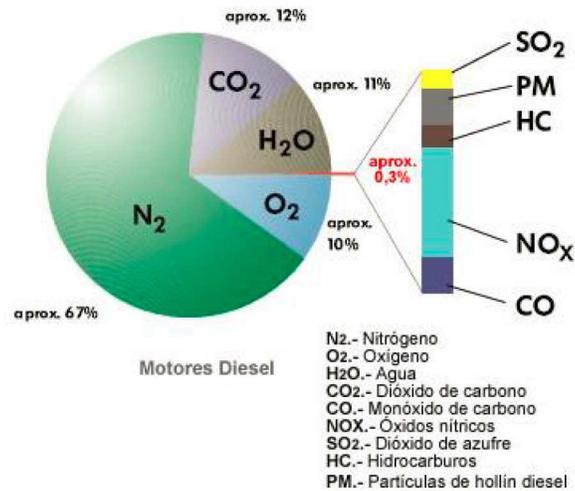


Imagen II.10 Composición de los gases de escape de combustión de diésel.

Del resultado del proceso de combustión de la gasolina se obtienen diversos gases y productos, siendo los principales el CO, CO₂, O₂, HC, N, H₂O, y bajo ciertas condiciones NO_x. En este caso, se considera como principal GEI, el CO₂, mismo que se genera en proporción de 2.32 kg por cada litro de gasolina consumido.

II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

De los GEI listados anteriormente, se tiene que los que se producirán principalmente son el CO₂ y el H₂O.

En este sentido, el vapor de agua es el gas natural de efecto invernadero más importante en la atmósfera, tanto por su cantidad como por su capacidad de absorción de la radiación terrestre. Sin embargo, su permanencia en ella es mucho menor que la de otros gases contaminantes, haciéndolo menos nocivo para el planeta.

El efecto invernadero es el efecto que producen ciertas sustancias presentes en la atmósfera por el cual absorben parte de la radiación infrarroja emitida desde la superficie, provocando un aumento de la temperatura. Se produce de forma natural en la atmósfera.

Estas sustancias, los gases de efecto invernadero, dejan pasar la radiación solar hacia la superficie, pero cuando ésta vuelve hacia el exterior como de radiación infrarroja, estos gases la atrapan, de forma que vuelve hacia la superficie y la

atmósfera interior. El resultado es un aumento de la temperatura superficial respecto a la que habría en ausencia de estos componentes.

Por tanto, gracias a la presencia del vapor de agua en la atmósfera, la temperatura del planeta es óptima para la vida. Sin ella (y sin otros gases de efecto invernadero), la temperatura del planeta sería de unos -18°C , en vez de los 15°C que se tienen.

El contenido de vapor de agua atmosférico está directamente relacionado con la cantidad de CO_2 y de otros gases de efecto invernadero de larga permanencia, de manera que aumenta cuando ellos lo hacen. Por tanto, para limitar la cantidad de vapor de agua en la atmósfera y controlar la temperatura de la Tierra, es preciso que el ser humano limite en lo posible los otros gases de efecto invernadero, especialmente los niveles de CO_2 .

El aumento de la temperatura global se espera que provoque a su vez un incremento de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera. Esta mayor concentración de vapor, a su vez, atrapa más calor, aumentando más aún la temperatura, entrando en un “bucle” en forma de retroalimentación positiva.

No obstante, el agua en la atmósfera desempeña otro papel respecto a la radiación cuando se presenta en forma líquida o sólida (nubes). Las nubes impiden la entrada de una fracción importante de radiación solar, evitando un mayor calentamiento, a la vez que retienen y devuelven hacia la superficie la radiación terrestre. Dependiendo de su altura y grosor favorecerán más el calentamiento o el enfriamiento.

Debido a lo anteriormente expuesto, se tiene como principal GEI producido por la combustión de Diesel y Gasolina al dióxido de carbono (CO_2).

A continuación, se presenta la información de la maquinaria a utilizar, el tipo de combustible y la cantidad producida de CO_2 .

Tabla II.3 Maquinaria y herramienta a utilizar, su consumo de combustible, y cantidad de CO_2 emitida a la atmósfera por litro de combustible.

EQUIPO	NATURALEZA DEL EQUIPO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	KG DE CO_2 EMITIDOS POR LITRO DE COMBUSTIBLE
2 Excavadoras	Maquinaria pesada	Diésel	2.61
3 Motosierras	Herramienta manual	Gasolina	2.32
2 Molino-Picadoras	Maquinaria ligera	Gasolina	2.32

A continuación, se presenta la información del consumo promedio de combustible por equipo a utilizar, capacidad de tanque, así como la actividad y tiempo estimado de utilización:

Tabla II.4 Maquinaria y herramienta a utilizar, su consumo de combustible, y cantidad de CO₂ emitida a la atmósfera por litro de combustible.

EQUIPO	NATURALEZA DEL EQUIPO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	CAPACIDAD DE TANQUE	CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR HORA POR EQUIPO	ACTIVIDAD ASIGNADA	TIEMPO ESTIMADO DE UTILIZACIÓN DURANTE EL PROYECTO
Excavadoras	Maquinaria pesada	Diésel	620 litros	49 litros	Remoción de vegetación grande	3 meses
Motosierras	Herramienta manual	Gasolina	0.57 litros	0.285 litros	Trozado de ramas y troncos grandes	3 meses
Molino-Picadoras	Maquinaria ligera	Gasolina	6.5 litros	2.58 litros	Picado de material vegetal	3 meses

En este sentido, se tiene un factor de uso durante 3 meses no consecutivos (tomando en cuenta que la actividad de cambio de uso de suelo se desarrollará paulatinamente a lo largo de varios años), y que dentro de esos tres meses o 90 días, se utilizará en jornadas de 8 horas al día.

De acuerdo al cruce de información, se tienen las siguientes cantidades de consumo total de combustibles y de emisión de CO₂ en el proyecto:

Tabla II.5 Cálculo de combustible consumido durante el proyecto, y cálculo de emisión de CO₂

EQUIPO	CANTIDAD DE EQUIPO A UTILIZAR	NATURALEZA DEL EQUIPO	COMBUSTIBLE	TIEMPO A UTILIZAR SE POR EQUIPO (HORAS)	TIEMPO CONJUNTO DE USO (HORAS)	LITROS CONSUMIDOS POR HORA POR EQUIPO	LITROS TOTALES CONSUMIDOS EN 3 MESES	KG DE CO ₂ EMITIDOS POR LITRO DE COMBUSTIBLE
Excavadoras	2	Maquinaria pesada	Diésel	720	1,440	49	70,560	184,161.60
Motosierras	3	Herramienta manual	Gasolina	720	2,160	0.285	615.60	1,428.192
Molino-Picadoras	2	Maquinaria ligera	Gasolina	720	1,440	2.58	3,715.20	8,619.264

En total, se estima que la operación de maquinaria pesada y herramienta manual y maquinaria ligera del proyecto emita una cantidad total de 194,209.056 kg de CO₂ a la atmósfera.

II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

En física, la disipación incluye el concepto de un sistema dinámico en el que *importantes modos mecánicos*, como las ondas o las oscilaciones, pierden energía con el paso del tiempo, normalmente debido a la acción de la fricción o la turbulencia. La energía perdida se convierte en calor, reduciendo la temperatura del sistema. Estos sistemas se denominan sistemas disipativos.

Por ejemplo, se dice que una onda que pierde amplitud se disipa. La naturaleza disipativa depende de la naturaleza de la onda: una onda atmosférica, por ejemplo, puede disiparse cerca de la superficie debido a la fricción con la masa terrestre, y a niveles más altos debido al enfriamiento radiativo.

En el caso que nos ocupa, siendo que se utilizará equipo que cuenta con motores de combustión, la potencia disipada es el calor residual que el componente no puede convertir de la potencia de entrada a la acción que está realizando el dispositivo.

La eficiencia o rendimiento térmico máximo de un motor de gasolina es de 30%, mientras que el nivel de rendimiento del motor diésel es de 40%, debido a un nivel mayor de comprensión. Esto quiere decir que, la disipación de energía (en forma de calor) en la maquinaria pesada será del 60% y en la herramienta manual y maquinaria ligera será del 70%.

El **Julio** es la unidad base del sistema internacional para la energía. Es igual a 1 (kgm^2/s^2). En términos físicos, levantar una manzana un metro requiere 1 julio de energía.

Si bien el julio es la unidad base del sistema internacional para la energía, cuando hablamos en términos del mundo real, a menudo usamos el kilovatio-hora (kWh) en su lugar. Esto se debe al hecho de que un julio es una cantidad extremadamente pequeña de energía. Para poner en perspectiva lo pequeño que es un julio, un litro de gasolina tiene 31,536,000 julios de energía. Un kilovatio-hora es igual a 3,600,000 julios. Por lo tanto, un litro de gasolina tiene 8.76 kW/h de energía, que es un número mucho más manejable.

En este mismo tenor, se tiene que un litro de diésel tiene 10.7 kW/h por litro.

En este sentido, teniendo en cuenta los consumos calculados de cada combustible y tomando en cuenta la disipación de energía del 60% para el diésel y del 70% para la gasolina, se obtienen las siguientes cantidades de disipación de energía:

Tabla II.6 Cálculo de disipación de energía en forma de calor.

TIPO DE COMBUSTIBLE	ENERGÍA CONTENIDA POR LITRO	TOTAL DE LITROS CONSUMIDOS DURANTE EL PROYECTO	TOTAL DE ENERGÍA GENERADA	PORCENTAJE DE DISIPACIÓN	TOTAL DE ENERGÍA DISIPADA
Diésel	10.7 kW/h	70,560.00	754,992.00 kW/h	60%	452,995.20 kW/h
Gasolina	8.76 kW/h	4,330.80	37,937.808 kW/h	70%	26,556.4656 kW/h

En total, se concluye, que la energía disipada en forma de calor a la atmósfera durante todo el proyecto, corresponderá a 479,551.6656 kW/h.

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

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

❖ Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POET).

Según el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado el viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF, el predio del proyecto “Departamentos Hoteleros NRS” se encuentra en la REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33, denominada Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo. Se localiza en el Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Tiene una superficie de 59,542.35 Km². Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

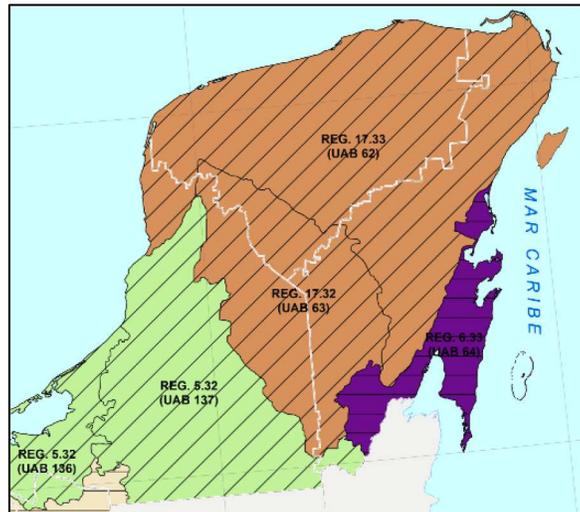


Imagen III.1 Localización del sitio de interés en la Isla de Cozumel, acorde con la Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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/km²): 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.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Región ecológica 17.33 Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación se presenta el plano generado por el SIGEIA.

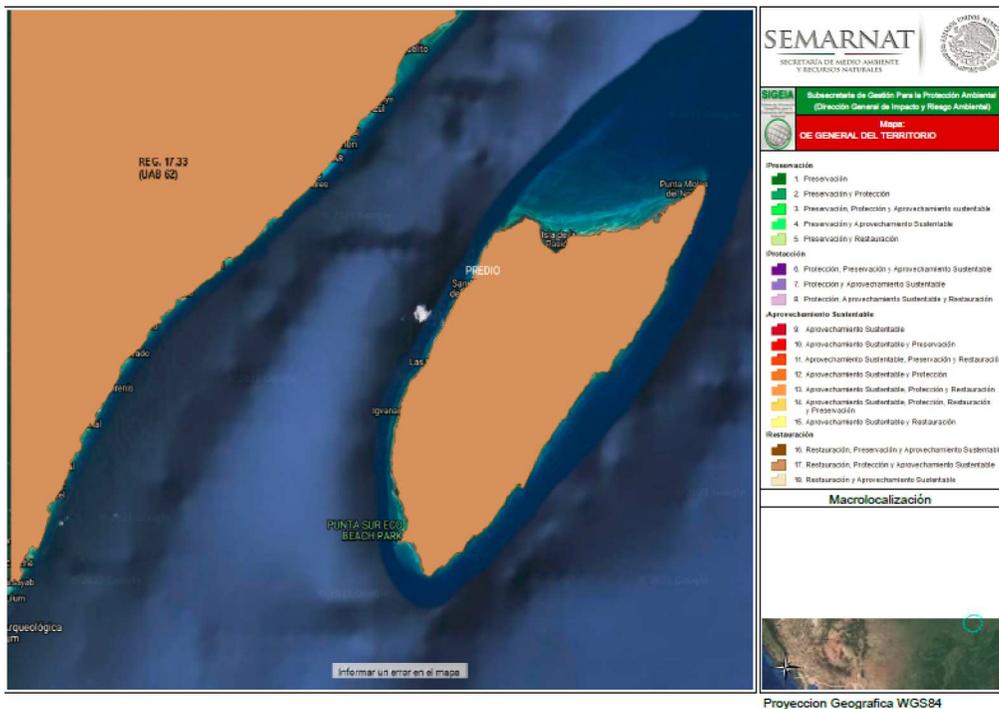


Imagen III.2 Ubicación del predio del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Fuente: SIGEIA.

Tabla III.1 Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica 62.

Escenario al 2033:		Inestable a Crítico			
Política Ambiental:		Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	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

Tabla III.2 Vinculación de las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 62.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto se desplanta sobre un con vocación urbana. En este sentido, si bien se está solicitando el 100% de la superficie del predio como cambio de uso de suelo, se contempla que se cuente con un área de mejoramiento de vegetación original que representa una superficie de 3,525.33 m ² , para lo cual se introducirán especímenes de alto valor ecológico, mejorando el ecosistema y la biodiversidad de la vegetación existente.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	En el predio no se observaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se dejarán en pie los ejemplares arbóreos que se ubican en las áreas verdes. De la misma forma, se mejorará el área paisajística, con la introducción de especies nativas de alto valor ecológico.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se mantendrán en pie los ejemplares arbóreos que se ubican en las zonas consideradas para áreas jardinadas. En el área de CUS con remoción parcial, se

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
		pretenden aplicar técnicas de manejo paisajístico, misma que se encontrará monitoreada en todo momento.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se mantendrá un porcentaje de 37.10% de la superficie del predio con especies nativas, esto en el área de remoción parcial, sujeta manejo paisajístico.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, siendo que la naturaleza del proyecto no contempla usos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, siendo que la naturaleza del proyecto no contempla la mejora de infraestructura hidroagrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica, siendo que la naturaleza del proyecto no contempla aprovechamientos forestales de ningún tipo.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica, siendo que la naturaleza del proyecto no contempla la valoración de servicios ambientales de ningún tipo.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica; la cuenca hidrológica no está sobreexplotada. No obstante, el proyecto contempla dejar una superficie de áreas permeables correspondiente al 58.13% de la totalidad del predio, con lo que se asegura el equilibrio propicio para la recarga del acuífero.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	El agua se suministra por medio de la red de agua potable. El promovente del proyecto, es un particular, por lo que no le compete realizar ningún tipo de reglamentación.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad, aunado a que la naturaleza del

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
	presas administradas por CONAGUA.	proyecto no tiene relación alguna con actividades relacionadas a la operación de presas.
	12. Protección de los ecosistemas.	Dentro del CUS: Al mantener el 58.13% del predio como área permeable, y el 37.10 con especies nativas y la mejora de estas, se favorece la conservación del ecosistema de selva mediana subperennifolia característico de la zona
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes solamente se utilizarán agroquímicos autorizados por la CICLOPLAFEST. En el área de remoción parcial del CUS, no se utilizarán agroquímicos ni fertilizantes.
	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica, la naturaleza del proyecto no corresponde a la restauración de ecosistemas, sino; en parte, a la mejora paisajística de una parte del mismo, acorde al entorno urbano en el que se encuentra enmarcado.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica, el promovente del proyecto es un particular, y no una autoridad encargada de realizar este tipo de actividades.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica, el proyecto corresponde únicamente al cambio de uso de suelo sobre la totalidad de la fracción XXV.
	23. Sustener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del	Si bien, tal y como se estableció en el capítulo I, el proyecto de CUS es para dar paso a la construcción de un proyecto inmobiliario turístico,

Estrategias. UAB 62	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
VINCULACIÓN	
	turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
VINCULACIÓN	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
	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.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto pretende la contratación de personal residente de la zona, con lo que se fomentará las capacidades laborales de las mismas.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad encargada de incentivar este tipo de acciones.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad encargada de incentivar este tipo de acciones.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad encargada de incentivar este tipo de acciones.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
		VINCULACIÓN
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad encargada de incentivar este tipo de acciones.
B) Planeación de Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad encargada de incentivar este tipo de acciones.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica, el promovente del proyecto no es una autoridad encargada de incentivar este tipo de acciones.

❖ **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. (POEMyRGMMyMC).**

El Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto, tienen una extensión de 995,486.2km², correspondientes a 168,462.4km² de la región costero-terrestre y 827,023.8 km² de la región marina. En la zona terrestre abarca el municipio de Solidaridad.



Imagen III.3 Área sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

Vinculado con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, el Proyecto a desarrollar, denominado “DEPARTAMENTOS HOTELEROS NRS”, se ubica dentro de la influencia de la Unidad de Gestión Ambiental 141 (UGA 141), por lo que al proyecto le aplican las siguientes políticas y criterios de este instrumento:

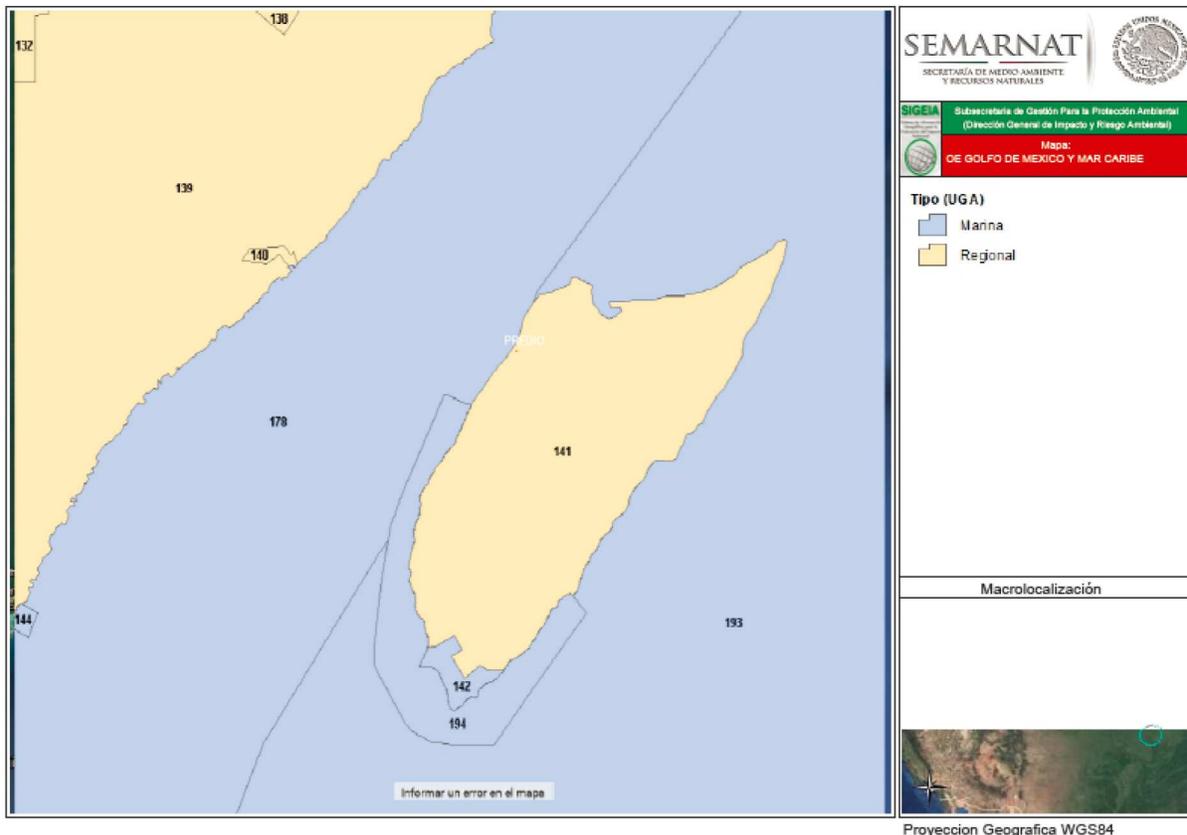


Imagen III.3 Ubicación del predio del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Fuente: SIGEIA.

Tabla III.3 Descripción de la UGA 141 del POEMyRGMMyMC.

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Cozumel
Municipio:	Cozumel
Estado:	Quintana Roo
Población:	73,193 habitantes
Superficie:	47,796.254 ha
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	Presentes (aplicar criterios IS-01 al IS-16)
Puerto turístico	Presente
Puerto Pesquer	Presente
Nota:	La A073 se aplicará solamente a los recintos portuarios ya establecidos

Tabla III.4 Vinculación del proyecto con las acciones generales aplicables a la UGA 141 del POEMyRGMMyMC.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	No aplica, por la naturaleza del proyecto, no se contempla la construcción donde se pueda aplicar este tipo de tecnologías.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica. El proyecto no corresponde a la creación de una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	En el proyecto se instrumentarán programas de en pro de la flora y fauna del sitio, y se llevará a cabo una vigilancia estricta. Aunado a esto, no se pretende llevar a cabo acciones extractivas de ningún tipo.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente. No obstante, el proyecto presenta acciones de control de la maquinaria y herramientas a utilizarse para minimizar las emisiones de GEI.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	En ningún momento se utilizarán OGM en el sitio del proyecto.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica al proyecto. No se contemplan acciones constructivas dentro del proyecto.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al proyecto. El sitio del proyecto no ha tenido uso agropecuario en ningún momento.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	En el proyecto se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica. En el sitio del proyecto no se presentan cuerpos de agua superficiales como ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica. El planteamiento del proyecto no se realiza cercano a cauces.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente, esto aunado a que en el sitio del proyecto no se presentan elevaciones topográficas pronunciadas como montañas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica. El proyecto no contempla actividades agrícolas de ningún tipo.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	No aplica. En el sitio del proyecto no se encuentran ríos

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica. En el sitio del proyecto no se encuentran ríos
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica. El proyecto no pretende llevar a cabo actividades productivas de ningún tipo, debido a su naturaleza, correspondiente a un cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se vigilará que no se introduzcan especies exóticas.
G024	Crear nuevos reservorios de CO ₂ por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	En el área de remoción parcial y mejora paisajística se fomentarán individuos endémicos de alto valor ecológico que crearán nuevos reservorios de CO ₂ .
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto promoverá el fomento de las especies nativas que se encuentran en el sitio.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Se tomó en cuenta de las condiciones de la topografía del predio para el planteamiento del proyecto.
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	No aplica al proyecto. La maquinaria y equipo utilizado se encontrará afinada y con servicios al día para evitar las emisiones de GEI innecesarias por el consumo de combustibles fósiles.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	La maquinaria y equipo utilizado se encontrará afinada y con servicios al día para evitar las emisiones de GEI innecesarias por el consumo de combustibles fósiles.
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	La maquinaria y equipo utilizado se encontrará afinada y con servicios al día para evitar las emisiones de GEI innecesarias por el consumo de combustibles fósiles.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La maquinaria y equipo utilizado se encontrará afinada y con servicios al día para evitar las emisiones de GEI innecesarias por el consumo de combustibles fósiles.
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La maquinaria y equipo utilizado se encontrará afinada y con servicios al día para evitar las emisiones de GEI innecesarias por el consumo de combustibles fósiles.
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	La maquinaria y equipo utilizado se encontrará afinada y con servicios al día para evitar las emisiones de GEI innecesarias por el consumo de combustibles fósiles.
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrógeno.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	No aplica, la naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al proyecto. La naturaleza de este no contempla instalaciones industriales.
G038	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa de Auditoría Ambiental.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G043	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 aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G044	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G045	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G046	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se participará en el Comité de Protección Civil del Municipio.
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se contará con plan de manejo de residuos y se concientizará a los trabajadores acerca de la importancia de la separación de residuos
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla la

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
		generación de aguas residuales.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	Los sanitarios portátiles se rentarán a una empresa que se encargará de la disposición de los residuos sanitarios generados, en un sitio fuera del predio del proyecto.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	La vegetación del predio es forestal por lo que se solicita mediante esta MIA-P, la autorización en materia de impacto ambiental del cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	El proyecto no prevé la generación de residuos peligrosos de ningún tipo.
G061	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	No aplica al proyecto. La naturaleza del proyecto no contempla actividades petroleras.
G062	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.	No aplica al proyecto, este no se encuentra dentro de una ANP.
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica al proyecto, este no cuenta con cuerpos de agua, por ende, carece de vegetación acuática sumergida.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica al proyecto. El proyecto no colinda directamente con el ambiente marino.
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al proyecto. No se trata de actividades agropecuarias.
G066	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G067	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.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G068	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	No aplica al proyecto, este no se encuentra en una ANP.

Además de los criterios de aplicación general del POEMyRGMMyMC, para la UGA141 se tienen los siguientes criterios de aplicación específicos.

Tabla III.5 Listado de acciones específicas aplicables a la UGA 141 del POEMyRGMMyMC.

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA

A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Tabla III.6 Vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la UGA 141 del POEMyRGMyc.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	En el proyecto no se pretende la utilización de fertilizantes orgánicos y abonos, siendo que este corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica al proyecto, siendo que este corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	No aplica al proyecto, siendo que este corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica al proyecto. No se pretende la constitución voluntaria de ANP's, sin embargo, si se destinará un

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
		área de mejora del ecosistema existente.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica. El sitio del proyecto no colinda directamente con playas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No aplica. El sitio del proyecto no colinda directamente con playas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica. El sitio del proyecto no colinda directamente con playas.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica al proyecto. La naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo de un predio urbano, donde no existen actividades agropecuarias.
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas	No aplica al proyecto. En este no se encuentra vegetación de duna 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.	En ningún momento se pretende la introducción de especies invasoras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica al proyecto. Dentro del sitio del proyecto no se detectó vegetación de manglar o ecosistemas de humedal.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica al proyecto, siendo que en este no existen dunas arenosas.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica al proyecto. El sitio se encuentra en un área urbana fuera de las ANP's circundantes.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se contará con el 37.10% del predio como área de desmonte parcial, mismo que será sometido a actividades de mejora paisajística, donde se pretende conservar y

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
		mejorar el ecosistema existente.
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	No se observaron en el predio especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se cuenta con un programa de rescate de las especies de flora y fauna listadas.
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	No aplica al proyecto.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	No aplica al proyecto.
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.	Tal y como se estableció en el capítulo II, las emisiones serán controladas, sobre todo en el sentido de que se presentan medidas de prevención y mitigación al respecto en el apartado correspondiente.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica. El sitio del proyecto no colinda directamente con aguas costeras.
A023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Se establecen medidas de prevención y mitigación para estas acciones en el apartado correspondiente.
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.	No aplica al proyecto. La maquinaria y el equipo a utilizar es la necesaria para llevar a cabo el proyecto.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	No aplica al proyecto, siendo que no cuenta con sitios contaminados.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias	No aplica al proyecto. No se trata de una industria.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
	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.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica al proyecto. No se trata de infraestructura en playa.
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	No aplica al proyecto. No se encuentra en el cordón de dunas costeras.
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica al proyecto. No se encuentra en la franja del perfil de costa.
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.	No aplica al proyecto. No se encuentra en la franja del perfil de costa.
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica al proyecto. No se encuentra en la franja del perfil de costa.
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica al proyecto. No se encuentra en la franja del perfil de costa.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica al proyecto. Durante el proyecto, no se pretende el uso de energía eólica, máxime a encontrarse dentro de un área urbana.
A037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	No aplica al proyecto. Durante el proyecto, no se pretende el uso de energía solar, máxime a encontrarse dentro de un área urbana.
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.	No aplica al proyecto. No se pretenden llevar a cabo actividades agrícolas.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
A039	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	En las áreas verdes del proyecto se utilizará la tierra vegetal, el material composteado y fertilizantes orgánicos para el mejoramiento del suelo.
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.	No aplica al proyecto. No se llevarán a cabo actividades de pesca.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica. No se pretende llevar a cabo un aprovechamiento pesquero.
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.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
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.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica al proyecto. El proyecto no contempla la implementación de cultivos.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	No aplica al proyecto. El sitio del proyecto ya se encuentra dentro de una zona urbana, establecida gubernamentalmente por los instrumentos de planeación vigentes.
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
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.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
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.	No aplica. El proyecto no prevé la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No aplica. El proyecto no contempla actividades de captación pluvial.
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Se contará con programa integral para el manejo de los residuos que se generen en el edificio.
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	La empresa encargada de la renta de los baños se encargará del tratamiento y disposición final de los residuos sanitarios. Los residuos sólidos generados por los trabajadores serán debidamente almacenados, separados y direccionados; ya sea a un centro de reciclaje o al sitio de disposición final indicado por el H. Ayuntamiento de Cozumel, para evitar su disposición al mar.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
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.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

CLAVE	ACCIONES-CRITERIOS	VINCULACIÓN.
	predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

Tabla III.7 Vinculación del proyecto con las acciones específicas para territorios insulares aplicables al POEMyRGMyc.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica	VINCULACIÓN
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	No aplica, la naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	No aplica, la naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	No aplica. El sitio del proyecto cuenta con servicio de agua potable.
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica al proyecto, siendo que no corresponde a su naturaleza.
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	No aplica, la naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica, la naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	No aplica al proyecto. El proyecto no prevé la prestación de servicios acuáticos.

IS -08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	No aplica al proyecto. No se prevé la realización de actividades de buceo.
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	No aplica al proyecto. El proyecto no cuenta con línea de costa por lo que no se prevé el anclaje de embarcaciones,
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de	No aplica al proyecto. El proyecto no se realizará en áreas consideradas como colonias de aves.
IS -11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	No aplica al proyecto. La naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no contempla la construcción o edificación.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	No se introducirán especies de flora o fauna exóticas en el proyecto.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	No aplica al proyecto. El proyecto tiene sus propios criterios de aplicación para áreas permeables de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano aplicable a la zona, siendo que estos se cumplen.
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	No aplica al proyecto.

IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	No aplica al proyecto.
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

❖ Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (POEL, 2008).

De acuerdo al Programa de Ordenamiento ecológico Local del Municipio de Cozumel (POEL), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de octubre de 2008 y su fe de erratas publicada en fecha 21 de diciembre del año 2011, el predio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental CP1, con una POLITICA AMBIENTAL de Aprovechamiento; un USO PREDOMINANTE Desarrollo Urbano; Centro de Población, con USOS COMPATIBLES Hotelería/Residencial turístico; Comercial; Industrial; Mantenimiento de Espacio Natural USOS CONDICIONADOS Agropecuario; Pesca; USOS INCOMPATIBLES Acuícola; Minería.

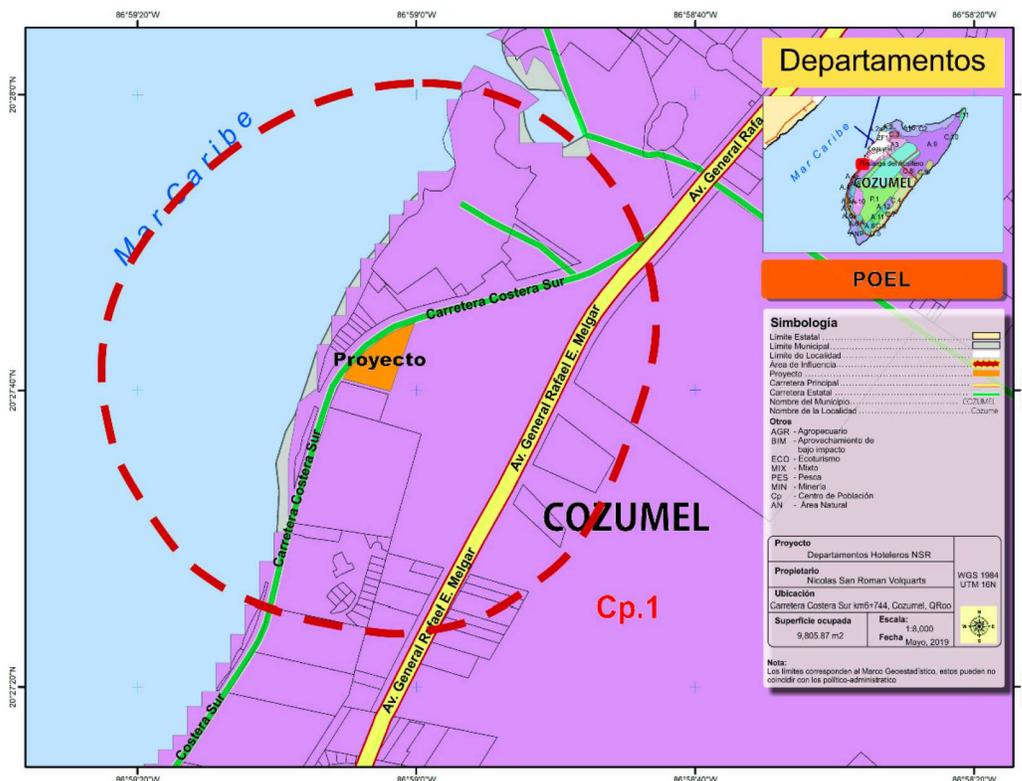


Imagen III.4 Ubicación del predio dentro del POEL 2008 del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

De acuerdo al Criterio CP1, el cual cita en el apartado de EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURISTICO. “La autorización de viviendas, hoteles y residencias queda condicionada a la presentación, de la Manifestación de Impacto Ambiental, de un programa sobre el manejo y disposición de aguas residuales y lodos, de residuos sólidos y de abastecimiento de agua y energía eléctrica.” A continuación se presenta la vinculación del proyecto con los criterios ambientales de aplicación general del POEL.

Tabla III.8 Vinculación del proyecto con los criterios generales del POEL de Cozumel.

ESTRATEGIAS GENERALES.	
CRITERIO	ACCION.
Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero	El proyecto no prevé la perforación de pozos.
Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin	El proyecto no prevé la generación o disposición de aguas residuales.
Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento	El proyecto no prevé la generación o disposición de aguas residuales.
Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero.	El proyecto no prevé la generación o disposición de aguas residuales.
Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos.	Los residuos sólidos que se generen, serán almacenados y separados para su posterior recolección por parte de las empresas autorizadas, para su traslado a los sitios de disposición final en la isla de Cozumel.
Se prohíbe la quema de residuos sólidos	No se quemará ningún tipo de residuos sólidos, estos serán almacenados y separados para su posterior recolección por parte de las empresas autorizadas para su traslado a los basureros autorizados en la isla de Cozumel.
Se prohíbe el depósito de residuos sólidos en áreas silvestres.	En ningún momento se depositarán residuos sólidos en áreas silvestres. Los residuos sólidos que se generen serán almacenados y separados para su posterior recolección y traslado a los basureros autorizados en la isla de Cozumel.
Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos.	Se aplicará el presente criterio para la disposición temporal de los residuos de los trabajadores encargados del CUS.

Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la Autoridad Competente.	No se considera la generación o manejo de residuos peligrosos en ninguna etapa del proyecto.
Se prohíbe la introducción de especies.	El proyecto no prevé la introducción de especies animales ni vegetales exóticas.
Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre con fines de obtener pie de cría.	No se pretende realizará ninguna extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se promoverá el respeto por los animales y especies vegetales.
Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.	Dentro del sitio del proyecto no se observa la presencia de cuerpos de agua o escorrentías superficiales ya sea permanentes o estacionales, por lo que el proyecto no alterará ningún flujo natural de agua.
Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre.	En la acotación del proyecto no se incluye la construcción de obras. De la misma forma, la realización del proyecto, que corresponde a un cambio de uso de suelo en terrenos forestales: actividades de desmonte, despalme y mejora paisajística, no alterarán el flujo y reflujo superficial y subterránea del agua. De la misma forma, el movimiento de la fauna silvestre será local, y se tiene contemplado a que los individuos a ser rescatados serán reubicados dentro del áreas de mejora paisajística que en su mayoría mantendrá sus condiciones naturales dentro del mismo sitio del proyecto.
Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar.	El sitio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar, por lo que no habrá tala de este tipo de vegetación.

Tabla III.9 Vinculación del proyecto con los criterios ambientales de aplicación específica correspondiente a la UGA CP1 del POEL de Cozumel.

Nombre:	Unidad de Gestión Ambiental CP1	Identificador de la Unidad de Gestión Ambiental:	CP1
Política:	Aprovechamiento.		

CRITERIOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS	VINCULACIÓN
ASENTAMIENTOS HUMANOS	
Los asentamientos humanos se registrarán por el Plan de Desarrollo Urbano vigente.	La elaboración del proyecto, así como las autorizaciones que se han obtenido a la fecha, se realizaron considerando el Plan Parcial de Desarrollo PP4.
Se permite la construcción de nuevas viviendas residenciales siempre y cuando éstas se conecten con la red de drenaje municipal	No aplica, la naturaleza del proyecto corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
ABASTECIMIENTO DE AGUA	
Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero	No se perforarán pozos para extracción de agua.
El Ayuntamiento deberá levantar un inventario de los pozos domésticos con el fin de regular el volumen de extracción de agua del acuífero	No aplica al proyecto.
TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES	
Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin.	No aplica, el proyecto se acota únicamente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no contempla el tratamiento o disposición de aguas de ningún tipo.
Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento.	
Es obligatoria la disposición de los lodos en los sitios previamente autorizados por la Autoridad Competente.	
Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero	
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos.	Los residuos sólidos generados por los

Se prohíbe la quema de residuos sólidos	trabajadores del proyecto serán debidamente separados, almacenados temporalmente en el sitio para posteriormente ser trasladados a sitios de acopio para su posterior reciclaje, o en su defecto al sitio de disposición final indicado por el H. Ayuntamiento de Cozumel.
Se prohíbe el depósito de residuos sólidos en áreas silvestres. Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos.	
Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos.	
Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la Autoridad Competente.	
GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	
El Ayuntamiento deberá elaborar un programa de instalación de fuentes de energía alternativa (eólica y solar) a fin de instrumentarlo en un plazo de dos años.	No aplica. Esta acción corresponde a la autoridad municipal.
VÍAS DE COMUNICACIÓN	
En las nuevas vialidades, la Manifestación de Impacto Ambiental deberá demostrar que éstas no tendrán un efecto negativo sobre el flujo natural del agua dulce y marina, así como sobre los movimientos y mortalidad de la fauna.	No aplica, el proyecto se acota únicamente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no contempla la creación de nuevas vialidades.
En las vialidades, es obligatoria la disposición de leyendas y señalamientos informativos y restrictivos que permitan proteger a la fauna silvestre nativa.	No aplica, el proyecto se acota únicamente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no contempla la creación de nuevas vialidades.
Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre nativa, con excepción de las condicionadas por la SCT en la instalación portuaria.	No aplica, el proyecto se acota únicamente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que no contempla la instalación de cercados y/o bardas.
Es de carácter obligatorio la adaptación de sistemas que permitan el flujo adecuado del agua entre los humedales adyacentes a los caminos.	No se construirán caminos o carreteras que interrumpan flujos naturales de agua.
EXTRACCIÓN DE MATERIALES	

<p>En los actuales bancos de extracción de material solo se permitirá la extracción de conformidad con la normatividad aplicable en la materia y un programa integral de restauración que entrará en vigor al finalizar la etapa de aprovechamiento, avalado por las autoridades competentes.</p>	<p>No aplica para el proyecto. No se prevé la extracción de materiales pétreos.</p>
<p>La autorización de la extensión a explotar de los bancos de material estará sujeta al establecimiento de una zona de amortiguamiento dentro del predio que proteja la cobertura vegetal que lo circunda.</p>	
<p>La anchura de la zona de amortiguamiento deberá determinarse a partir de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales circundantes que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.</p>	
<p>Es obligatorio el inicio de un programa de restauración de los bancos de material que estén a punto de finalizar su etapa productiva en un periodo menor a un año a partir del cierre de operaciones.</p>	
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	
<p>Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra.</p>	<p>No se instalarán campamentos, debido a que los trabajadores no pernoctarán en el predio.</p>
<p>La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programas de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la Manifestación de Impacto Ambiental.</p>	
<p>Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, Zona Federal Marítimo Terrestre y áreas marinas.</p>	<p>El proyecto no contempla la generación de materiales pétreos, por lo que no hay posibilidad de que sean dispuestos en las zonas indicadas por el presente criterio.</p>
<p>Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía, a excepción de los autorizados por CICOPLAFEST.</p>	<p>No se quemarán residuos sólidos generados por el desmonte. Estos serán triturados y esparcidos abonando a la calidad del suelo.</p>
MATERIALES Y TIPO DE CONSTRUCCIÓN	

<p>Se prohíbe el aprovechamiento de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (cuca) y <i>Coccothrinax readii</i> (nakás), con excepción de aquéllas que provienen de UMAS.</p>	<p>No se identificaron estas especies en el sitio del proyecto.</p>
MANEJO DE COMBUSTIBLES	
<p>Las instalaciones de combustibles y aceites contarán con cárcamos de contención con el fin de evitar derrames fuera del área de almacenamiento.</p>	<p>No aplica para el proyecto. No se prevé la instalación de depósitos de combustibles de ningún tipo.</p>
<p>La autorización de depósitos de combustibles queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en el Estudio de Riesgo Ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.</p>	
EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO	
<p>La autorización de viviendas, hoteles y residencias queda condicionada a la presentación, en la Manifestación de Impacto Ambiental, de un programa sobre el manejo y disposición de aguas residuales y lodos, de residuos sólidos y de abastecimiento de agua y energía eléctrica.</p>	<p>Si bien el proyecto está vinculado a un proyecto turístico, esta parte fue evaluada en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMA). La parte acotada del proyecto que nos ocupa, no prevé actividades constructivas.</p>
<p>La construcción de cuartos de hotel, así como el COS y el CUS de esta unidad, estará sujeta a la normativa del Programa de Desarrollo Urbano.</p>	<p>Si bien el proyecto está vinculado a un proyecto turístico, esta parte fue evaluada en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMA). La parte acotada del proyecto que nos ocupa, no prevé actividades constructivas.</p>

<p>La autorización de plantas desalinizadoras queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no modifica las características fisicoquímicas del agua de mar ni impacta hábitats terrestres, costeros y ni al acuífero con lo que se evitarían desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	<p>No aplica para el proyecto, no se prevé la instalación de plantas desalinizadoras.</p>
<p>En la zona adyacente al Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, la autorización de proyectos ubicados relacionado con la infraestructura hotelera o inmobiliaria queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no generan impactos negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar que</p>	<p>El proyecto se encuentra en las afueras del parque arrecifes de Cozumel.</p>
<p>CAMPOS DE GOLF</p>	
<p>La autorización de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que las actividades no generarán impactos irreversibles sobre el tamaño y distribución de parches de vegetación natural, sobre la continuidad de la cobertura natural del terreno y las poblaciones de flora y fauna silvestre nativa, que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	<p>No aplica para el proyecto. En ningún momento se prevé la construcción de campos de golf.</p>
<p>Queda prohibida la extracción de agua subterránea para el riego de los campos. Ésta podrá obtenerse a partir de la desalinización de agua de mar o de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.</p>	
<p>Es obligatorio el tratamiento terciario de las aguas residuales cuando éstas se destinen al riego.</p>	
<p>La autorización de la construcción y operación de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren el correcto funcionamiento de un sistema de recuperación de aguas residuales de riego, con lo cual se evitarían desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	
<p>Es obligatorio que las aguas residuales de riego sean tratadas antes de su disposición final.</p>	
<p>Queda prohibido verter el agua residual de riego de los campos de golf en acuíferos, cuernos de agua, manglares</p>	

<p>Es obligatoria la disposición del agua residual de riego en pozos de absorción.</p>	
<p>La autorización de los pozos de absorción estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre el acuífero y los ecosistemas costeros que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	
<p>Queda prohibida la utilización de agroquímicos cuyo tiempo de permanencia sea superior a 48 horas.</p>	
<p>Se prohíbe la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables y manglares.</p>	<p>El proyecto no prevé la modificación de cuerpos de agua, máxime a que en el sitio del proyecto no hay presencia de ellos.</p>
EQUIPAMIENTO PORTUARIO	
<p>La autorización de equipamiento portuario queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la actividad no generará impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	<p>No aplica para el proyecto.</p>
TURISMO ALTERNATIVO	
<p>La autorización de recorridos organizados por operadores turísticos estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos negativos significativos que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	<p>No aplica para el proyecto. El promovente no es un operador turístico.</p>
<p>Los vehículos motorizados que se utilicen para turismo alternativo deberán cumplir con la NOM-080-ECOL-1994</p>	
<p>Queda prohibido el aprovechamiento extractivo turístico de la vegetación natural y fauna nativa</p>	<p>No se considera ningún tipo de actividad extractiva, por el contrario, se promoverá el respeto de las especies de flora y fauna.</p>

ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	
No aplica	No aplica para el proyecto
UNIDADES DE CONSERVACIÓN, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMAS)	
Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación y conservación.	No aplica para el proyecto
Se prohíbe la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) para uso cinegético.	
Se prohíbe la extracción o utilización de una especie cuando ésta afecte directamente la permanencia de especies endémicas al municipio o las incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2001.	
Se prohíbe la instalación de UMAS en zonas con valor arqueológico y cultural.	
Se prohíbe el almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las UMAS en sitios sin recubrimiento que puedan provocar la infiltración y contaminación del acuífero.	
PESCA	
No aplica	No aplica para el proyecto.
FLORA Y FAUNA	
Se prohíbe la introducción de especies	No se considera la introducción de especies animales ni vegetales exóticos.
Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre con fines de obtener pie de cría.	Se instruirá a los trabajadores para evitar la afectación de animales y especies vegetales.
LÍNEA DE COSTA Y PLAYAS	

<p>La autorización para la construcción de infraestructura permanente en playas y línea de costa queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dichas construcciones no tendrán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	<p>No aplica para el proyecto, ya que este no colinda directamente con línea de costa.</p>
<p>Se prohíbe la extracción de arena de las playas.</p>	
<p>La autorización para controlar la erosión natural de playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dicho control no tendrá impactos irreversibles sobre la línea de costa que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.</p>	
<p>Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquéllos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación biológica.</p>	
<p>El Ayuntamiento, en coordinación con SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además, se deberá realizar un censo de los accesos existente para su registro en la Bitácora Ambiental.</p>	
<p>Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando éstas obstruyan directa o indirectamente el acceso a las playas previamente definidas como de uso público.</p>	
<p>DUNAS</p>	
<p>No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten negativamente.</p>	<p>No aplica para el proyecto, no se encuentran dunas en el mismo.</p>
<p>Se prohíbe la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras</p>	
<p>Se prohíbe la introducción de vegetación exótica en las dunas costeras.</p>	
<p>Se prohíbe la construcción de caminos vehiculares sobre dunas.</p>	
<p>ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS</p>	

Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.	No existe flujo de agua superficial, tampoco se pretende realizar rellenos en ninguna zona del terreno.
Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y refluo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre	El proyecto no contempla la construcción de obras que alteren el flujo natural del agua.
Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar.	No se observó manglar en el predio.
Se prohíbe la realización de caminos sobre rellenos en las zonas de manglar.	No se observó manglar en el predio.
La autorización del aprovechamiento de zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.	No se observó manglar en el predio.
La autorización de andadores volados o puentes sobre manglar y queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos y deberán usarse únicamente materiales no permanentes.	No se observó manglar en el predio.
Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales.	No se verterán residuos líquidos o sólidos en ningún cuerpo de agua.
Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones	No se observó manglar en el predio

CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS

Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas.	No se observaron o detectaron cenotes, ni cavernas o dolinas en el predio.
Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT	
Se prohíben las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 alrededor de cuevas y cenotes.	
Se prohíbe la extracción de agua de cenotes, a excepción del aprovechamiento de Aguas Nacionales mediante títulos de concesión y autorización por parte de la CONAGUA.	
Se prohíbe la disposición de aguas residuales, tratadas o no tratadas en cenotes, dolinas o cavernas.	
La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que las actividades no generarán conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.	No aplica al proyecto.

❖ **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Cozumel.**

De acuerdo con PDU de municipio de Cozumel la aptitud territorial, según los estudios realizados al medio natural del área del Fundo Legal de Cozumel, demostraron amplia factibilidad para el crecimiento de la traza urbana, ya que la geografía en general es de un relieve plano, con una distribución vegetal homogénea, constituida básicamente por selva mediana subperennifolia como lo señala el INEGI con diferentes estados de conservación y desarrollo, sin la existencia de manglares y dunas costeras, por lo que la dinámica entre la zona marina y la zona continental no se verá afectada por dicho crecimiento.

Es importante mencionar, que el 23 de septiembre del 2021, se publicó en el Periódico Oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo, el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y de desarrollo Urbano de Cozumel (PMOTEDU), en el que se aglutinan el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), y el Programa de Desarrollo Urbano (PDU), incluyendo los programas parciales.

De acuerdo a la nueva zonificación, el Polígono del Centro de Población de Cozumel se conforma por 9,984.80 hectáreas. El Centro de población, a su vez, se subdivide en tres polígonos, denominados Distritos.

Distrito Centro.- Conformado por el área urbana central de la ciudad de Cozumel.
Distrito Norte.- El cual corresponde al área incorporada al centro de población donde se localiza el aeropuerto, una franja costera con usos residenciales y turísticos y otros equipamientos entre los cuales destaca el Puerto de Abrigo y el Campo de Golf.
Distrito sur.- Corresponde al área que anteriormente se regulaba a través del Programa Parcial 4.

Las nuevas densidades impuestas, además de afectar derechos adquiridos ante el H. Ayuntamiento de Cozumel, así como por la Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, hacen inviable el proyecto desde el punto de vista económico.

Con relación a este punto, se debe mencionar que del análisis de la normatividad vigente, con fecha 25 de noviembre de 2021 se presentó a la Suprema Corte de justicia de la Nación la CONTROVERSIA CONSTITUCIONAL 178/2021 POR PARTE DE LA CONSEJERÍA JURÍDICA DEL EJECUTIVO Federal, en que impugna lo siguiente:

1.- El Acta de la septuagésima segunda sesión ordinaria del Ayuntamiento, por el que se aprobó el “Programa Municipal de Ordenamiento Territorial Ecológico y Desarrollo Urbano” del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

2.- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial Ecológico y Desarrollo Urbano del Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

Actos publicados en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 23 de septiembre de 2021.

Posteriormente, con fecha 30 de noviembre del 2021 se publicó en la lista de notificaciones la CONTROVERSIA CONSTITUCIONAL 178/2021. Con fecha 22 de febrero del 2022 se publicó en la lista de notificaciones la presentación de los oficios de la controversia al H. Ayuntamiento de Cozumel.

Por último, con fecha 01 de marzo de 2022, el director de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Cozumel, expidió un aviso donde notifica a la ciudadanía que en cumplimiento a lo establecido en la controversia constitucional que fue presentada, no expedirá o autorizará actos relativos en materia de desarrollo urbano.



- En la isla de Cozumel se identifica la siguiente zonificación:
1. Zonas turísticas norte y sur en la costa occidental
 2. Zona urbana, ubicada dentro del fondo legal de Cozumel
 3. Zona de recarga del acuífero
 4. Zonas de conservación y Protección

**Imagen III.5 Zonificación de la Isla de Cozumel, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano (PDU)
Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, 2006.**

Por lo tanto, de conformidad con lo establecido en la Estrategia del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, en la Unidad de Gestión Ambiental UGA CP1, con la finalidad de regular el desarrollo de los usos turísticos y comerciales. Por esta razón, se vincula el proyecto con el PDU vigente. (2006).

Entre las políticas de ordenamiento urbano de centro de población que se establecen destacan las siguientes:

3.2.2.2 Políticas de aprovechamiento del suelo.

- Incorporar 2,400 hectáreas al desarrollo urbano, en las zonas más aptas por su topografía y con la factibilidad para la dotación de servicios.
- Fomentar el aumento en las densidades e intensidades de uso del suelo en los sectores urbanos donde exista la capacidad vial, oferta de agua potable y drenaje.
- Promover y facilitar el traslado de los comercios localizados en los corredores urbanos existentes al centro y subcentros urbanos previstos, así como mejorar y optimizar las condiciones de estos corredores comerciales.

Vinculación con el proyecto: el proyecto permite potencializar un futuro crecimiento de la mancha urbana en dicha zona de la mancha urbana, fomentando la habitabilidad y generando condiciones de demanda de servicios los cuales son de vital importancia, como es el caso del drenaje y el agua potable

Políticas para la preservación de zonas no urbanizables.

Evitar el crecimiento urbano ilegal en zonas marcadas como no urbanizables.

Propiciar el uso eco-turístico de las áreas de conservación.

Relación y cumplimiento con el proyecto: el crecimiento de dicha zona es vigilado por la dirección de desarrollo urbano del municipio de Cozumel, cumpliendo con las disposiciones legales establecidas en el marco jurídico municipal y legal, el proyecto pretende a toda costa tener un sustento legal en el proceso de crecimiento de la mancha urbana la cual abona el proyecto.

Entre las políticas sectoriales que se identifican destacan

Desarrollo turístico.

Promover el mejoramiento de los espacios turísticos deteriorados; principalmente los localizados en la zona centro de la ciudad.

Vigilar las densidades de construcción y habitantes señaladas en el POET durante los procesos de construcción y ampliación de desarrollos turísticos.

Aprovechar las zonas marcadas como de conservación para el desarrollo de actividades eco-turísticas que no impacten en forma negativa en ellas.

Vinculación con el proyecto: el proyecto abona en el mejoramiento de los espacios turísticos de la ciudad, debido a que se ubica en una zona la cual transmite un grado de deterioro al visitante, por lo cual abona a la imagen urbana de la zona, de la misma manera el proyecto al dejar poco más del 50% del predio a conservación abona a conservar la biodiversidad de la isla.

Promoción al desarrollo económico y social.

mejorar la accesibilidad de la población a las oportunidades de empleo, ingreso y capacitación promoviendo y creando condiciones propicias para el establecimiento y correcta operación de nuevas empresas.

- Mejorar las condiciones de salud de la población previendo la disponibilidad de agua potable y drenaje; así como el establecimiento y operación eficiente de equipamiento y servicios de salud.

-
- Promover programas para la creación de proyectos viables de desarrollo ecoturístico, que permitan la generación de empleos de tipo local y la protección de las áreas naturales del municipio.

Vinculación con el proyecto: El proyecto será una fuente de empleos para la ciudad de Cozumel, por lo cual abona y activa la dinámica económica de la isla, además de ser una nueva empresa que tendrá una derrama económica en la ciudad. Con la actividad de construcción de asociada a la realización del proyecto “Departamentos Hoteleros NRS” se genera una demanda de servicios y promueve la ocupación del suelo, que a su vez generar y aumentaran la demanda de servicios, como es el caso de drenaje sanitario, por lo que el proyecto abona a la mejoría de las condiciones urbanas de la zona, misma que es sujeta crecimiento poblacional. En sí, la finalidad del proyecto tendiente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales de los cuales se desprenden áreas de remoción total y áreas de mejora paisajística con remoción parcial, se pretende abonar elementos que armonicen con el desarrollo urbano asignado a la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, con lo cual se cumple con las políticas de uso y destino del suelo.

6. Proporcionar áreas aptas a la creciente demanda de usos habitacionales de tipo turístico y habitacional de densidad baja, con los cuales no cuenta actualmente el municipio.

7. Asegurar el acceso de la población residente a las oportunidades de empleo y recreación.

Vinculación con el proyecto: El proyecto es congruente con los objetivos del Programa Parcial, ya que satisface la demanda de crear espacios de alto valor urbanos, conjugado con áreas de mejora paisajística en la que se conservará la mayor parte de los elementos naturales originales, sumando espacios urbanos con alto valor ecológico, acordes a los lineamientos del instrumento urbano aplicable, además de que abre la oportunidad a una mayor derrama económica debido a que atraerán un mayor número de turistas debido, debido a la naturaleza del proyecto.

Políticas.

Aprovechar la disponibilidad de suelo urbanizable para generar oferta de vivienda turística y habitacional de densidad baja bien planeada.

Ampliar la cobertura del servicio de agua potable y drenaje a las zonas que todavía no cuentan con él.

Vinculación con el proyecto: el proyecto aumentará la oferta de habitaciones de tipo turístico, la ubicación del proyecto abre la posibilidad para aumentar y mejorar las condiciones de infraestructura en la zona.

5.7. Usos de suelo. Se zonifican las áreas autorizadas de cada una de las zonas en las que se divide el área materia del presente Programa. Las densidades establecidas corresponden a las características físicas y ecológicas de cada una de las zonas y se aplica el criterio general de graduar dichas densidades en función de la cercanía a los servicios y a las fuentes de empleo. Las normas correspondientes a cada zona son las siguientes

Tabla III.10 Usos de suelo y densidades del Programa Parcial 4. Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, 2007.

USO PREDOMINANTE	Simbología Uso/superficie de lote	Coefficiente de utilización	Coefficiente de ocupación	SUPERFICIE M2	VIVIENDAS POR HA. BRUTA	HABITANTES / HECTÁREA	ALTURA MAXIMA (NIVELES)
HABITACIONAL							
Densidad baja	H300	0.80	0.50	300	20	133	3
Zona turística de densidad Media (*)	T1000 A	1.90	0.50	1000	66 / 200(#)	133	6
Zona turística densidad Media (*)	T1000 B	1.90	0.55	1000	66 / 200(#)	133	5
Zona turística densidad Media (*)	T1000 C	1.90	0.60	1000	66 / 200(#)	133	4
EQUIPAMIENTO	EQ	1.50	0.60	(3)	---	---	3
AREA VERDE	AV	0.005	0.005	---	---	---	---
Estacionamiento	E	3.00	1.00	(3)	---	---	3
Comercial de densidad media	Cm	1.80	0.70	---	---	---	4
Comercial de densidad alta	Ca	2.00	1.00	---	---	---	2
Mixto	MX	1.80	0.70	---	---	---	4
Servicios de Playa	SP	---	---	---	---	---	1

De acuerdo a los usos de suelo el predio se ubica en:

2. Zona turística densidad media

El coeficiente de ocupación (COS) es del 50%, 55% y 60% según sea el caso; y el coeficiente de Utilización (CUS) del 1.90 para los tres casos. La altura máxima permitida es de 6 niveles para el COS del 50%, de 5 niveles para el COS del 55% y de 4 niveles para el COS del 60%. La superficie mínima de lote es de 1000 m², con un frente mínimo de 25 metros y un remetimiento de 4 metros del alineamiento. Su densidad máxima permitida será de 200 cuartos/ha o 66 viviendas/ha. Dentro de las

zonas marcadas con este uso, los desarrolladores deberán dejar una restricción, sin construcción alguna, de cada lado del predio igual o mayor al 10% del frente de dicho predio.

Vinculación con el proyecto: La naturaleza del proyecto planteado corresponde al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de la totalidad de la Fracción XXV, siendo esta una superficie de 9,500 m², en este sentido, en de observancia que; si bien la finalidad del proyecto está asociado a la construcción de un proyecto turístico al que le aplican los valores de uso de suelo y constructivos indicados por este instrumento, estos no pueden ser vinculados con las actividades solicitadas en el presente estudio, toda vez que directamente no incluye actividades constructivas de ningún tipo. En este sentido, es necesario hacer mención que el proyecto de cambio de uso de suelo presentado se divide en área de remoción total (desmonte y despalme para dar paso a la actividad asociada de construcción) y área de remoción parcial (únicamente desmonte parcial) para mejora paisajística e introducción de individuos de alto valor ecológico. De lo antes dicho, se desprende que se respetará un 50.13% de áreas permeables (entre desmonte total y desmonte parcial), 37.10% del predio se destinará a desmonte parcial y mejora paisajística, con lo que se asegura una superficie superior a la marcar por el COS.

III.2 Requisitos establecidos en otras disposiciones jurídicas.

- ❖ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).**

LGEEPA:

SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental

...**ARTÍCULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:...

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

REIA

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

...**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;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas...

VINCULACIÓN: La vegetación forestal del predio del proyecto consiste en vegetación de selva mediana con desarrollo secundario como señala la carta de vegetación Serie VII del INEGI, por lo tanto, es considerada forestal, por lo que se requiere de previa autorización de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental con el objeto de cumplir con los Artículos 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el 5° inciso O) del su reglamento en evaluación del impacto ambiental, que establecen que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales será evaluado en materia de impacto ambiental, motivo por el cual se ingresa el presente estudio para su evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

Inventario ambiental

IV.1 Delimitación del área de influencia

En el proceso de cambio de uso de suelo, se considera una influencia por generación de ruidos, polvos sobre los espacios colindantes, hacia los dos lados rectos, el predio colinda con vegetación y todo proceso de impactos en vegetación y fauna son amortiguados en poca distancia, en este caso se estima 15 metros fuera del predio, además de que en el predio existirá una zona sin afectación que absorberá en parte los impactos



Imagen IV.1 Dirección de los vientos dominantes sobre la isla de Cozumel.

La dirección de los vientos predominantes durante todo el año, van de sureste a noroeste, por lo que la influencia de los impactos como generación de polvos, humos y ruidos, tendrá una tendencia hacia el lado curvo del predio que colinda con la carretera pavimentada y que ya cuenta con procesos de generación de ruidos y humos hacia el área de influencia del predio.

El área de influencia delimitado para las acciones del proceso de cambio de uso de suelo tendrá una superficie de 1.95 hectárea en un polígono irregular de acuerdo a la siguiente imagen.



Imagen IV.2 Delimitación del área de influencia.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del sistema ambiental resultó de un análisis de imagen de satélite y fotografía de dron, generada para el predio, además de recorridos en el sitio y zonas colindantes, en este análisis se consideró el límite con la carretera pavimentada que hacia el noreste se bifurca para alcanzar el área de costa pasando por el límite del predio.



Imagen IV.3 Sistema ambiental

En la revisión de campo fue posible observar que la carretera también limita condiciones de vegetación distintas a las del predio, hasta acercarse a la costa donde se desarrolla vegetación de duna costera, en el hacia el sur del sistema ambiental se colinda con un desarrollo turístico, que ha modificado las condiciones de la vegetación colindante con el predio.

En sistema ambiental en su totalidad esta cubierto con vegetación forestal, con selva mediana subperennifolia en diferentes estadios de desarrollo, donde aun se dan procesos de flujos bióticos, que se observa en la evaluación de la fauna del sitio, el sistema ambiental cuenta con una superficie de 22.399 hectáreas.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

En este apartado revisaremos para el sistema ambiental las condiciones del medio abiótico en los que se consideran clima, geología y geomorfología, suelos, hidrología y aire, en el medio biótico se presenta el análisis de vegetación, fauna, análisis de biodiversidad y los valores ecosistémicos, hoy en día la prioridad de disminuir la presión hacia los factores de promoción del cambio climático, nos orilla a ser previsores en las acciones de desarrollo procurando mantener superficies que amortigüen estos cambios, en el cambio de uso de suelo, la perdida de vegetación y la liberación del carbono almacenado en plantas, es observable y siempre recomendable buscar alternativas de compensación en este rubro.

La importancia del ordenamiento del desarrollo se ve plasmada en los ordenamientos ecológicos y los planes de desarrollo urbano, en el caso del proyecto, que se encuentra vinculado al PDU de Cozumel, responde a la política de desarrollo, enfocada al turismo.

El escenario regional se contempla la superficie total de la Isla de Cozumel; la relevancia en el gradiente de impactos que se generan en la superficie insular, vulnera con mayor facilidad la estabilidad de los ecosistemas, en comparación con la resiliencia que ofrecen los ecosistemas establecidos en la zona continental.

Los beneficios regionales que el actual desarrollo urbano y su planeación de crecimiento, ofrece a los procesos ambientales de la Isla, recaen en la ubicación de la ciudad, ya que los vientos dominantes favorecen el movimiento de polvos y humos hacia el mar, además de que aún existe un corredor natural de la Isla que mantiene compacto el macizo forestal y la influencia con el manglar.

El proyecto no generará alteraciones ni interrupciones de corredores biológicos que no estén contemplados en el PDU del Centro de Población de Cozumel, o en el POEL de la misma Isla de Cozumel.



Imagen IV.4 Flujo ecológico en la isla de Cozumel

Los impactos generados por el crecimiento de la mancha urbana y por el Cambio de Uso de Suelo, constituyen un elemento acumulativo, ya que se va avanzando y modificando el ambiente. En Cozumel este aspecto es revisado de manera estricta ya que existe una mayor fragilidad en el entorno regional de los ecosistemas por lo cual los impactos acumulativos se potencializan.

En el quehacer de los tres niveles de gobierno y la sociedad civil a través de instrumentos de planeación como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, el PDU del Centro de Población y las Aéreas Naturales Protegidas, se han previsto las medidas necesarias para asegurar que se mantenga la integridad y flujo de los ecosistemas que se desarrollan en la isla; este interés se basa en la permanencia y mejora de la actividad económica preponderante, que es el turismo.

IV.3.1.1 Medio abiótico

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen (modificada por E. García), el clima de la Isla de Cozumel es Am (F); Cálido-húmedo. La temperatura media de Cozumel es de 27.8°C con pocas oscilaciones diarias. Las máximas se dan en agosto (valor promedio extremo registrado de 38.3°C) y las mínimas en enero. En los meses de invierno las temperaturas pueden llegar a ser un poco más bajas con un mínimo promedio de 18.1°C; en cuanto a la precipitación promedio anual es de 1,323 mm. Las humedades relativas más altas se dan durante la época de lluvias entre julio y octubre y particularmente en el mes de septiembre. Los valores más bajos se registran por el contrario durante la época de secas durante los meses de marzo, abril y mayo (SMN). Conforme a la estación meteorológica número 23005

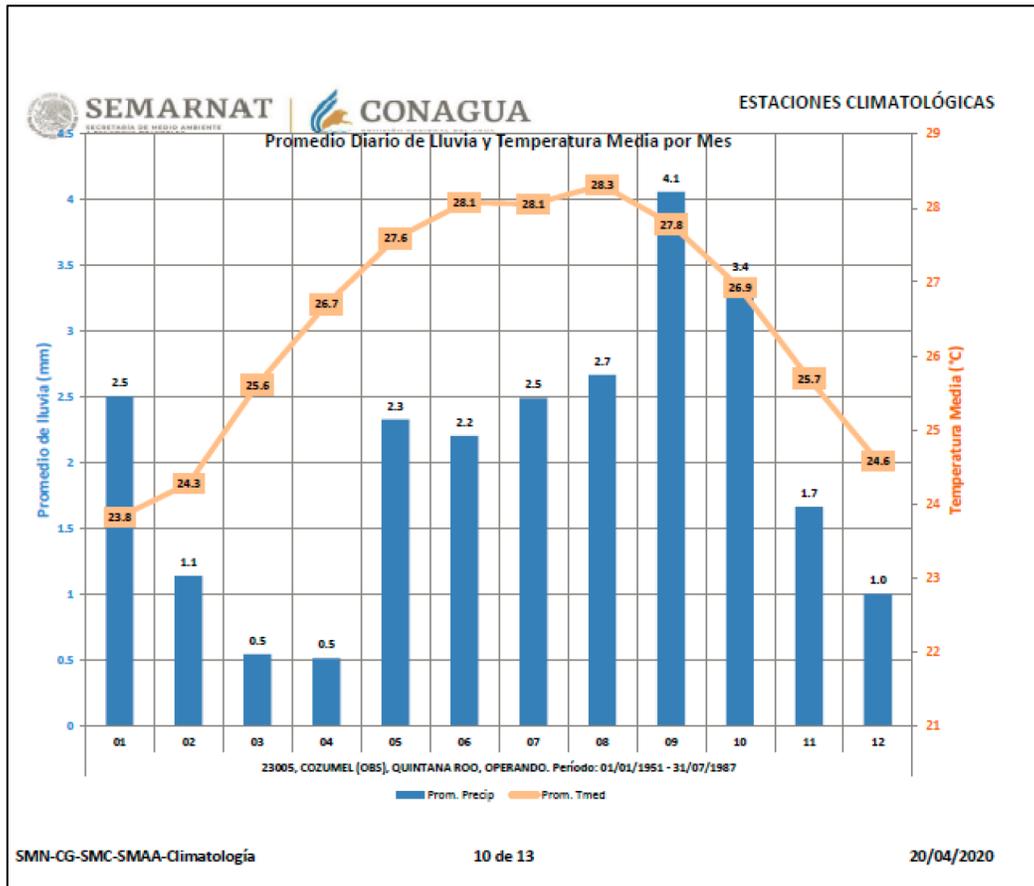


Imagen IV.5 Grafica de promedios de temperatura y lluvia. (CONAGUA)

Los huracanes más importantes que han afectado durante los últimos 40 años el Sistema Ambiental Regional, delimitado para el proyecto, son: Gilberto (1988), Roxana (1995) y Emily y Wilma (2005). Este último, junto con “Gilberto”, han sido catalogados como algunos de los eventos hidrometeorológicos más intensos y devastadores registrados en el hemisferio tropical occidental y que provocaron graves daños durante su desplazamiento por la Península de Yucatán (CONANP, 2007).

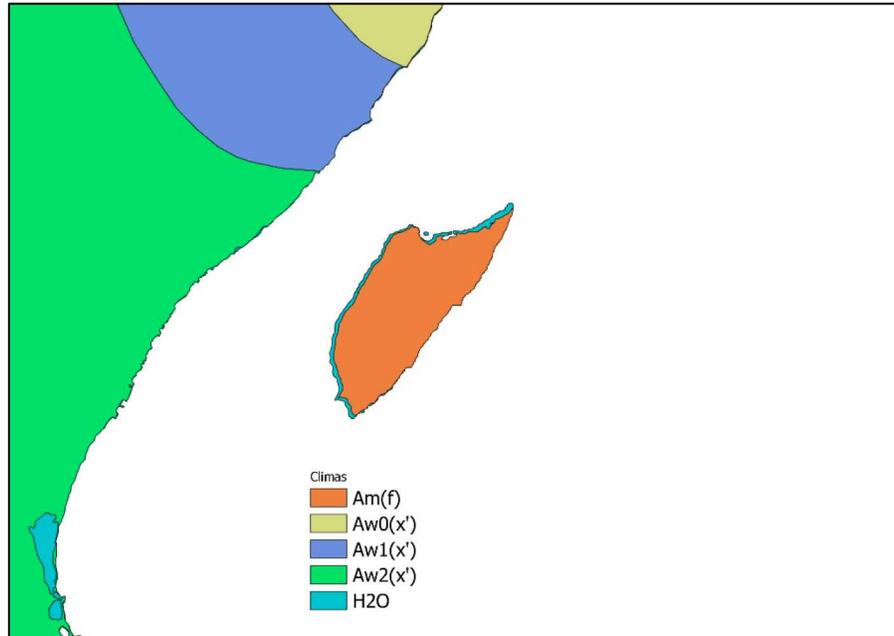


Imagen IV.6 Clima en la isla de Cozumel (INEGI)

Los vientos bajo la influencia de los Alisios soplan vientos del E y SE de entre 15 y 20 nudos durante la mayor parte del año. Esto deja la costa Oriental de la Isla expuesta a un fuerte oleaje y cierta tendencia a la erosión, lo cual ha generado una orografía en forma de escalones y pequeños acantilados en ciertos puntos de la costa. Esta situación cambia en invierno, cuando los vientos del Norte y Noroeste provocan una mayor exposición de la costa occidental. Debido a la orografía de la isla, la influencia de los vientos es permanente sobre la vegetación, sistema ambiental que se ubica en la salida del viento que pasa sobre la isla, mantiene su influencia sobre el desarrollo de la vegetación, que en la cercanía de la costa mantiene un desarrollo de alturas limitado y una dinámica de claros, muy acelerada, dando la apariencia que la vegetación del sistema ambiental corresponde a un acahual.

La evidencia demuestra que los fenómenos hidrometeorológicos de gran intensidad impactan ampliamente en la infraestructura de acceso y servicios, así como en la destrucción de viviendas, comercios, entre otros; lo que deriva en la pérdida de empleos y vidas humanas, así como detrimento de la demanda turística y rezago económico social de las comunidades anfitrionas. Cozumel que basa su infraestructura turística en el turismo de cruceros, es vulnerable a vientos de tormenta e incluso de frentes fríos que provocan el cierre de puertos e impiden el atracado de los cruceros, deteniendo la actividad turística de cruceristas y limitándose a turismo nacional e internacional que llega vía playa del Carmen.

Dada la importancia de los riesgos a la economía y al ámbito social, en el Municipio de Cozumel se cuenta con un atlas de riesgos del municipio, el cual considera a los huracanes como la principal condición de riesgo de la isla, toda vez que, se encuentra ubicado geográficamente en una zona expuesta año con año a la acción de los ciclones tropicales impactando económicamente; es decir, deteniendo las actividades turísticas y generando pérdidas por millones de dólares; socialmente generando la carencia de los servicios básicos, careciendo de agua potable, energía eléctrica, colonias inundadas,

Geología y geomorfología.

Geología

La geología de la Isla de Cozumel al igual que la de toda la Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino del periodo Terciario y Reciente. Las calizas con mejores características acuíferas y que ocupan una gran área son las del Eoceno y las del Mio-Plioceno. En el periodo entre estas dos últimas edades geológicas en las que se encuentra la denominada Formación Carrillo Puerto, se encuentra en la porción Oriental de la Península de Yucatán, y engloba en su totalidad la Isla de Cozumel.



Imagen. IV.7. Geología del sistema ambiental y de Cozumel (INEGI)

La litología de Cozumel se estructura de este modo en tres unidades que, al ser elevada la jerarquía litoestratigráfica de la Formación Carrillo Puerto al rango de Grupo, quedan denominadas como: Formación Mirador, Formación Abrigo y Formación Chankanaab. Existe un estrato todavía más antiguo denominado Formación Cozumel y que, como los tres anteriores, pertenece al Terciario (CONANP.2007).

El sistema ambiental del proyecto se ubica en un rasgo geológico del pleistoceno terciario siendo esta la misma condición geológica para la zona de distribución del PDU y las áreas con distribución de selvas de la isla.

La Isla de Cozumel está rodeada por una terraza submarina que termina abruptamente entre las isóbatas de 20 a 30 m, dando lugar a un talud continental que cae casi en vertical superando los 400 metros de profundidad en el lado occidental. Esta terraza, formada probablemente por la exposición alternada a ambientes subaéreos y submarinos durante las transgresiones marinas del Pleistoceno, se estrecha en los costados occidental y oriental de la isla; particularmente en el primero. En cambio, se extiende ampliamente hacia el norte, conformando el denominado Bajo de Cozumel; parte norte marítima del APFFC. (Rinos Et al, 2007)

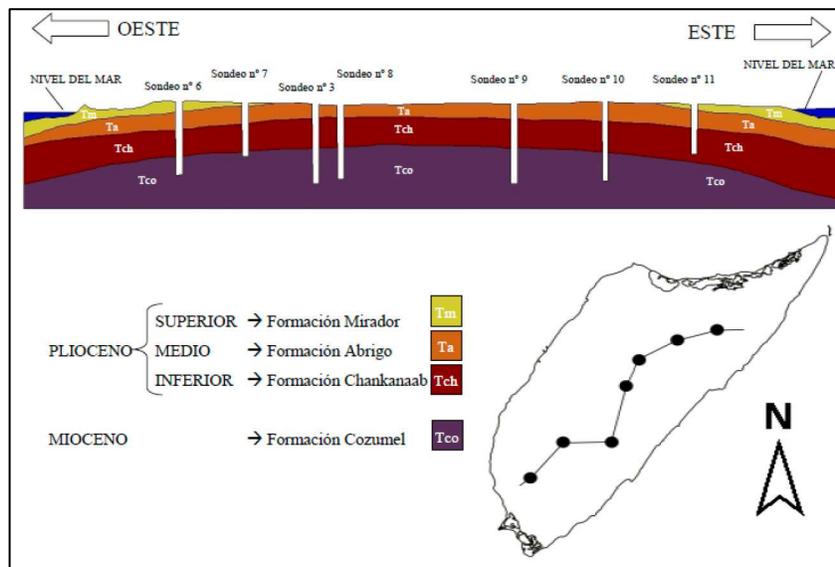


Imagen IV.8 Perfil geológico de la Isla de Cozumel (CONANP 2007).

Características geomorfológicas:

La Península de Yucatán completa, se localiza en la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, Esta Provincia se describe como una gran plataforma de rocas calcáreas de origen marino, que ha venido emergiendo de las aguas desde hace unos 26 millones de años, siendo su parte Norte la más reciente. Entre los rasgos más notables se encuentra la denominada sierrita de Ticul, la cual corresponde con una delgada cadena de lomas bajas que se extienden desde las poblaciones de Maxcanú hasta Peto, en el estado de Yucatán. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantemente someros sobre una plancha endurecida calcárea llamada "roca laja". Al sur de la sierrita predominan terrenos de cerros bajos.

Dentro del estado de Quintana Roo, la Provincia Fisiográfica se compone a su vez de tres subprovincias fisiográficas, que son: Carso y Lomeríos de Campeche, el Carso Yucateco y llamada Costa Baja de Quintana Roo. El sistema ambiental se ubica dentro de la subprovincia Carso Yucateco, misma que ocupa las porciones norte y oriente del estado de Quintana Roo incluyendo la Isla de Cozumel. La cual a su vez se caracteriza por ser una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el sur y alcanza una altitud media de 5 msnm y el relieve es de tipo ondulado en el que se alternan crestas y depresiones.

La topografía de la isla es similar a la zona norte del estado que es de tipo cárstico con ligeras ondulaciones, presentando desde minúsculas oquedades hasta grandes depresiones (cenotes), en algunas de las cuales asoma la superficie freática. De esta manera, en casi toda su extensión carece de un sistema de drenaje superficial y sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción continental norte del Estado. En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones, espolones; así como, lagunas pantanosas intercomunicadas al mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con abundante concentración de manglar. El sistema de topofomas del municipio está constituido principalmente por Llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado el cual ocupa el 96.76 % de la superficie municipal, seguido por Llanura rocosa de piso rocoso o cementado que ocupa el 2.18 %, y Playa o barra de piso rocoso o cementado con el 0.17 %.

Suelo

En cuanto a los suelos, se distribuyen en la superficie insular cuatro grupos principales de suelos con extensiones muy desiguales. El principal es el Rendzina, que ocupa un 86.51% de la superficie insular repartiéndose por su zona central. El

segundo en cobertura es el Solonchak, que abarca el 10.86% de la superficie del territorio y se distribuye principalmente en las zonas pantanosas de los extremos Sur, Norte y en una porción de la costa Nororiental (siendo en el primer caso de tipo órtico y en los otros dos de tipo gléico).

El tercero es el suelo denominado Gleysol (de tipo móllico), el cual ocupa un 1.05% de la superficie y se encuentra en la costa Oriental inmediatamente al Norte de la carretera transversal. Finalmente, el Regosol (de tipo calcárico) ocupa un 0.5% de la superficie insular y se sitúa en una estrecha franja de la costa al Norte de San Miguel de Cozumel.

El tipo de suelo que existe en toda la extensión del predio y del sistema ambiental es una Rendzina, se caracteriza por presentar roca aflorante con una capa muy delgada de suelo de color oscuro, presenta ondulaciones con áreas de encharcamiento temporal donde se desarrolla vegetación hidrófila facultativa como *Cladium jamaicense*, así como quedades que no acumulan agua.

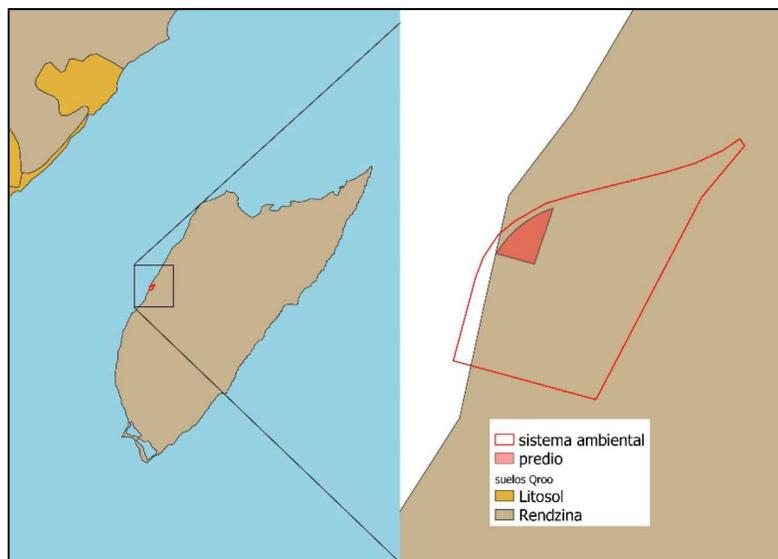


Imagen. IV.9 Suelo dominante en Cozumel y SA (INEGI)

Hidrología

Uno de los elementos más vulnerables en los distintos ecosistemas de la Isla es el agua del subsuelo y que derivado de estudios se sabe que el acuífero y reserva de agua dulce de esta ínsula está presente en casi la totalidad del subsuelo. Este está contenido principalmente en las Formaciones Chankanaab y Abrigo como un único cuerpo de agua que viaja fácilmente debido a la porosidad de dichos estratos. De

este modo, el acuífero está formado por un gran lente de agua dulce que flota por su menor densidad sobre una de agua salada; es decir, la mayor parte de la Isla debe ser considerada como un acuífero del tipo libre de aguas freáticas (Lesser, 1978).

Éste acuífero tiene una extensión de 288 km² (62% del total de la Isla) y los espesores mayores se encuentran en los ejes de captación ubicados al Norte de la carretera transversal; La parte de mayor recarga y grosor del acuífero es la zona Central. Luego el agua fluye hacia la costa a través del subsuelo de manera radial hasta llegar al mar.

La parte de mayor recarga y grosor del acuífero es la zona central. Luego el agua fluye hacia la costa a través del subsuelo de manera radial hasta llegar al mar; Eso significa que las zonas inundables se nutren tanto del agua directa de la lluvia como de la que fluye desde el acuífero hasta la costa y que termina por mezclarse con la influencia marina. Estos, junto a la zona de Laguna Colombia, constituyen las únicas zonas de inundación en la isla, aunque existen también pequeños estanques temporales en otras partes (CONANP 2007).

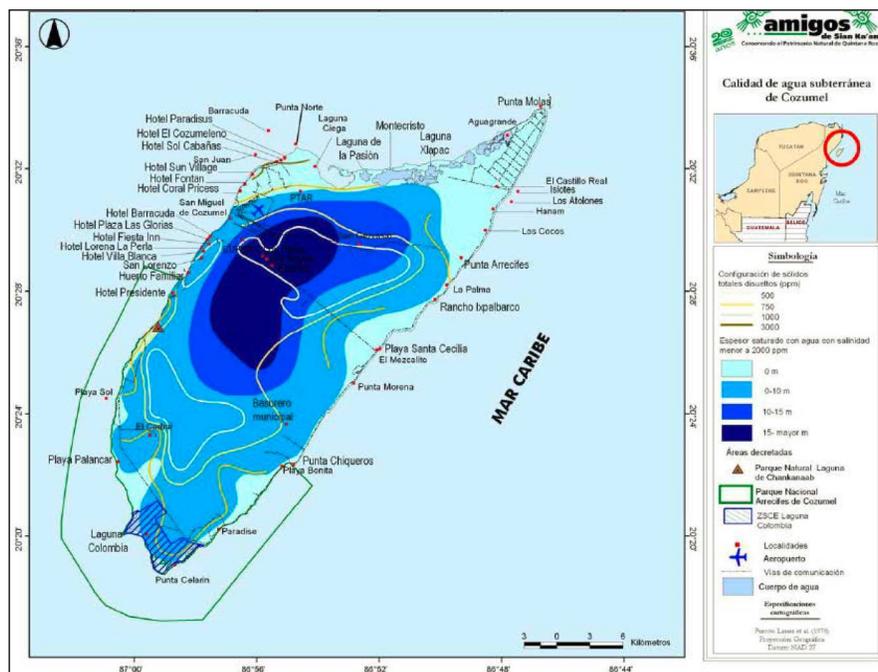


Imagen IV. 10 Calidad de agua subterránea de Cozumel (CONANP 2007)

Debido a las características geológicas de la isla, casi la totalidad del subsuelo forma parte del acuífero (CONANP,2007) Teniendo en cuenta los valores de pluviometría y evaporación, se han estimado los volúmenes de recarga. Así, se ha calculado una evaporación real de 1,062.19 mm que implica un total para toda la isla de 509.85 hm³, es decir, que un 74% de los 683 hm³ precipitados anualmente se evaporan a la atmósfera. Del resto, aproximadamente 17.3 hm³ se infiltran en el acuífero y los 155.7 hm³ sobrantes quedan retenidos en la vegetación y luego se evaporan. (CONANP,2007)

En lo que respecta a la estructura hidrogeoquímica del acuífero, la interfase salina se encuentra entre los 15 y 23 m en su parte central, pero el grosor de la lente de agua dulce disminuye hacia la costa hasta alcanzar un valor de 0 m. Esto se debe en parte al bajo relieve del terreno, con lo que se hace imposible el aprovechamiento de agua en esa zona (CONANP,2007).

Calidad de aire

Con base a datos de IQAir que es una empresa suiza de tecnología de calidad del aire que se especializa en la protección contra los contaminantes del aire, se ha revisado la calidad de aire para la isla de Cozumel, Índice de calidad del aire (ICA que define la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) y contaminación del aire PM_{2.5} en Cozumel, este referente se refiere a la materia particulada donde 2.5, se refiere a partículas muy pequeñas en el aire que tiene un diámetro de 2.5 micrómetros que se pueden acumular en el sistema respiratorio y están asociadas, cada vez con mayor consistencia científica, con numerosos efectos negativos sobre la salud, como el aumento de las enfermedades respiratorias y la disminución del funcionamiento pulmonar. El índice de calidad de aire que mide esta organización permite determinar la cantidad y tipo de contaminantes presentes en el sitio.

A nivel cualitativo, el rango del ICA está dividido en seis tramos:

- Buena: Color verde (ICA de 0 a 50)
- Moderada: Color amarillo (ICA de 51 a 100)
- Dañina a la salud para grupos sensibles: Color naranja (ICA de 101 a 150)
- Dañina a la salud: Color rojo (ICA 151 a 200)
- Muy dañina a la salud: Color morado (ICA 201 a 300)
- Peligrosa: Color marrón (ICA superior a 300)

Aunque algunos de los contaminantes del aire interior proceden del exterior, lo cierto es que la mayor parte se liberan dentro del propio edificio. Esto es debido a las

personas que habitan y circulan por él, el mobiliario, los materiales de construcción, al limpiar o quemar combustibles o por los animales domésticos. Esto que genera una mezcla de contaminantes muy diferentes.

En cualquier caso, es indudable que los contaminantes del aire interior pueden llegar a tener efectos adversos en la salud y por tanto será necesario conocer los niveles de contaminación de nuestro entorno de la forma más aproximada posible. Solo conociendo algunos de los tóxicos que forman parte del aire que respiramos, además del grado de humedad relativa, podremos diseñar las soluciones de ventilación más adecuadas a cada caso concreto.

Para el caso de la evaluación de la calidad de aire de Cozumel, se ha obtenido una calificación de 25 ICA, catalogada como buena, esta calidad de aire de la isla se ve reflejada en la preferencia del turismo de cruceros que llegan a la isla durante casi todo el año, siendo este destino uno de los favoritos de la región estimando para este 2023 un arribo de 3.7 millones de visitantes vía crucero.

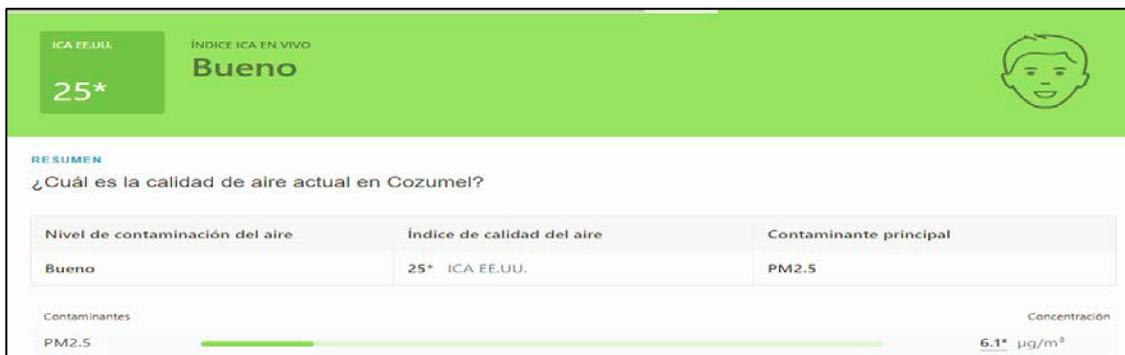


Imagen IV.11 Índice de calidad de aire de Cozumel (IQAir)

IV. 3.1.2 Medio biótico.

Vegetación

La Isla de Cozumel con una superficie de 477.86 km², cuenta con una vegetación muy particular en su desarrollo y composición; tiene un gradiente de variabilidad que inicia en la franja costera con vegetación de duna costera seguida por el Tasistal, el Manglar, la Selva Baja Caducifolia y que culmina con la Selva Mediana

Subperennifolia en la porción Central de la Isla, la cual se extiende hasta la costa Oeste donde también persisten manchones de Manglar.

La flora de Cozumel representa aproximadamente el 40% de la diversidad reportada para todo el estado. Esto es muy significativo, si se toma en cuenta que la isla representa el 10% del área total del estado (Tellez *et al.* 1989). La flora de Cozumel está compuesta por 105 familias de plantas vasculares; de éstas, dos corresponden a las pteridofitas, dos a las gimnospermas y 101 a las angiospermas (21 a las monocotiledóneas y 80 a las dicotiledóneas). Del número total de familias, exclusivamente 15 representan el 57% de la flora, siendo las leguminosas la familia más rica en la flora de la isla.

La vegetación de la Isla de Cozumel, así como en general la de Quintana Roo, está constituida por asociaciones vegetales de clima cálido. En la isla encontramos dos tipos principales: Vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia, y Vegetación de Selva Baja Subcaducifolia, las cuales se caracterizan porque más del 50 % de sus especies son caducifolias, perdiendo la totalidad de sus hojas durante la época seca del año.

Otro tipo de asociación vegetal que predomina en la Isla, básicamente en los márgenes de la costa y en zonas lagunares, es el Manglar, intensamente protegido por leyes ambientales, ya que constituye la fuente principal de intercambio de sedimentos y nutrientes entre el mar y la zona firme de la isla; razón por la cual infinidad de comunidades animales y vegetales, se alimentan y refugian en este ecosistema. Intercalados con los tipos de vegetación primarios, ya descritos, encontramos otras asociaciones como el Tular, Saibal, Tasistal y la vegetación Halófito, que generalmente corresponden a etapas xerales (ecotónos) de la vegetación. También, como ocurre en todas las comunidades vegetales, encontramos en la Isla de Cozumel, vegetación de desarrollo secundario; la cual se desarrolla por sustitución de la vegetación primaria, cuando esta es destruida total o parcialmente, ya sea por causas naturales como los ciclones y el fuego o por las actividades humanas.

Con base en la carta de vegetación y uso de suelo de la carta de vegetación serie VII, señala que la principal cobertura de vegetación la Isla de Cozumel, es la Selva Mediana Subperennifolia en una condición de vegetación secundaria arbórea, en otros estudios, la misma superficie es manejada como Selva Mediana Subcaducifolia; en el presente estudio se manejará como Selva Mediada Subperennifolia que es el tipo de vegetación señalado por el INEGI; en esta vegetación hay especies de árboles con altura y diámetro importante de *Lysiloma bahamensis*. Por otra parte, las dominantes son *Guazuma ulmifolia*, *Coccoloba cozumelensis*, *Cedrela odorata*, *Randia longiloba*, *Metopium brownei*,

Enterolobium cyclocarpum, *Piscidia piscipula*, *Bursera simauruba*, *Vitex gaumeri*, *Cecropia obtusifolia*, *Gliricidia sepium*, *Hampea trilobata*. Las especies herbáceas más abundantes son: *Sida acuta*, *Borreria verticillata*, *Morinda yucatanensis*, *Cyperus complanatum*, *Piper yucatanense*, *Parthenium hysterophorus*, *Hamelia patens*, *Bidens pilosa*, *Malvaviscus arboreus*, *Achirantes aspera*, *Chamaesyce buxifolia*, *Boerhavia erecta*, *Eupatorium dalioides*.

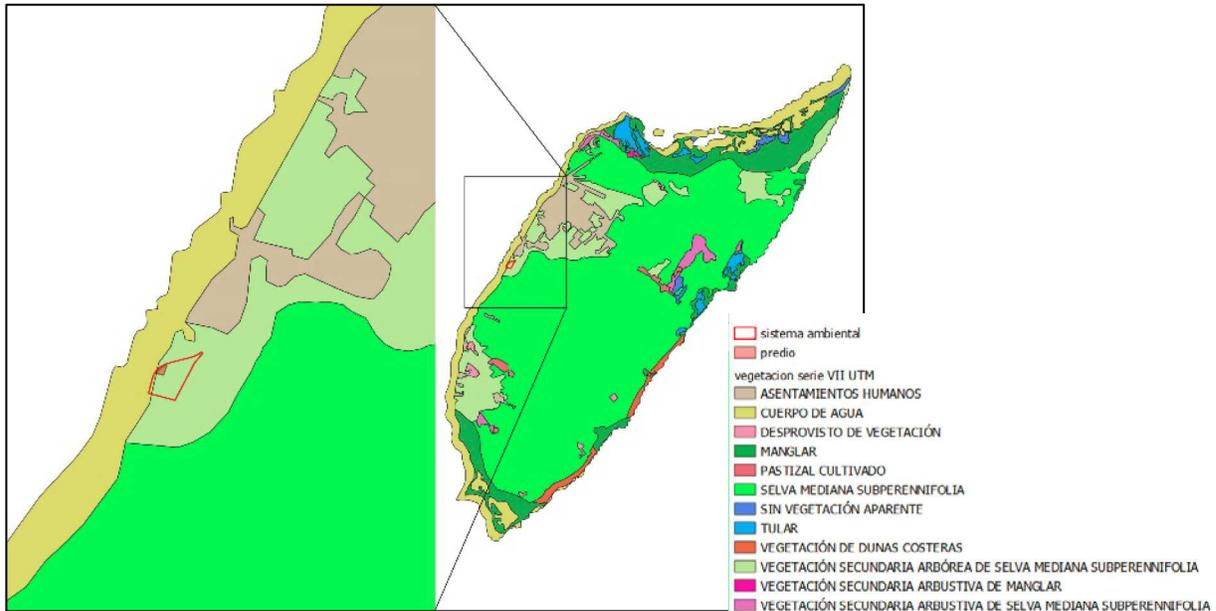


Imagen IV.12 vegetación del SA (INEGI serie VII)

El sistema ambiental delimitado para el proyecto, cuenta con una vegetación descrita por la serie VII del INEGI, como vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, se realizaron muestreos de flora en este sistema ambiental, observándose presencia de especies típicas de la vegetación pero con mediana coincidencia con las especies presentes en el predio, en esta variabilidad de especies en una misma condición de vegetación y con una cercanía relativa, podemos señalar una importante homogeneidad que puede influenciarse por el tipo de suelo, cantidad de materia orgánica, grados de afectación de los fenómenos meteorológicos y la intervención antropogénica que de manera directa la observamos con cortes de arboles y con la influencia de las carreteras que bordean el sistema ambiental.

En este muestreo de flora, del sistema ambiental se observó la presencia de palma Nakax *Coccothrinax readii*, que es una especie enlistada en la NOM-022-SEMARNAT-2010, aunque esta especie no se observó en presencia en el área del proyecto propuesta para desmonte, es importante recalcar a la especie como un

componente importante para procesos de manejo de especies en el área de manejo y mejora de la vegetación del predio.

En el estrato arbóreo del predio podemos encontrar una diversidad de 31 especie, con una mayor representatividad de la *Caesalpinia violacea*, que alcanza un 40.8% del índice de valor de importancia, respecto al resto de las especies, las 9 especies arbóreas que le siguen en valor de importancia son *Gliricidia sepium*, *Lysiloma latisiliquum*, *Pithecellobium dulce*, *Bursera simaruba*, *Acacia cornigera*, *Eugenia mayana*, *Coccoloba diversifolia*, *Lonchocarpus yucatanensis*, *Neea psychotrioides*; el IVI alcanzado por estas 10 especies es de 236% en relación al 300% del IVI del predio para las especies del estrato arbóreo, bajo este análisis observamos una vegetación por demás limitada en su diversidad, el índice de diversidad de Simpson calculado para la muestra es de 0.092, lo cual nos indica una baja diversidad, considerando en el análisis de este índice que tiene valores que van de 0 a 1 y cuanto mayor sea el valor mayor será la diversidad.

Tabla IV.1 Análisis de índices de diversidad Shannon y Simpson

No. Sp.	NOMBRE CIENTIFICO	Individuos	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
1	<i>Acacia cornigera</i>	33	0.07500	-2.5903	-0.1943	0.005625
2	<i>Bursera simaruba</i>	14	0.03182	-3.4477	-0.1097	0.001012
3	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	2	0.00455	-5.3936	-0.0245	0.000021
4	<i>Caesalpinia violacea</i>	74	0.16818	-1.7827	-0.2998	0.028285
5	<i>Casearia nitida</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
6	<i>Ceiba pentandra</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
7	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	4	0.00909	-4.7005	-0.0427	0.000083
8	<i>Coccoloba diversifolia</i>	24	0.05455	-2.9087	-0.1587	0.002975
9	<i>Cordia alliodora</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
10	<i>Croton reflexyfolius</i>	5	0.01136	-4.4773	-0.0509	0.000129
11	<i>Dendropanax arboreus</i>	2	0.00455	-5.3936	-0.0245	0.000021
12	<i>Eugenia mayana</i>	31	0.07045	-2.6528	-0.1869	0.004964
13	<i>Exothea diphylla</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
14	<i>Ficus cotinifolia</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
15	<i>Ficus yucatanensis</i>	2	0.00455	-5.3936	-0.0245	0.000021
16	<i>Gliricidia sepium</i>	57	0.12955	-2.0437	-0.2648	0.016782
17	<i>Gymnopodium floribundum</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
18	<i>Hippocratea excelsa</i>	3	0.00682	-4.9882	-0.0340	0.000046
19	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	8	0.01818	-4.0073	-0.0729	0.000331
20	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	22	0.05000	-2.9957	-0.1498	0.002500
21	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	39	0.08864	-2.4232	-0.2148	0.007856
22	<i>Nectandra coriacea</i>	4	0.00909	-4.7005	-0.0427	0.000083

23	<i>Neea psychotrioides</i>	13	0.02955	-3.5218	-0.1041	0.000873
24	<i>Piscidia piscipula</i>	7	0.01591	-4.1409	-0.0659	0.000253
25	<i>Pithecellobium dulce</i>	61	0.13864	-1.9759	-0.2739	0.019220
26	<i>Platymiscium yucatanum</i>	2	0.00455	-5.3936	-0.0245	0.000021
27	<i>Sapranthus campechianus</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
28	<i>Senna racemosa</i>	10	0.02273	-3.7842	-0.0860	0.000517
29	<i>Sideroxylon retusa</i>	10	0.02273	-3.7842	-0.0860	0.000517
30	<i>Vitex gaumeri</i>	5	0.01136	-4.4773	-0.0509	0.000129
31	<i>Zuelania guidonia</i>	1	0.00227	-6.0868	-0.0138	0.000005
		440			-2.6974	0.0923
H'=	2.697	Índice de Shannon Wiener				
λ=	0.092	Índice de Simpson				
H max=	3.434					

Por tratarse de una vegetación juvenil bien establecida con un techo de dosel con una cobertura total por el estrato arbóreo, encontramos un estrato arbustivo con menor densidad y riqueza, de acuerdo al análisis del índice de valor de importancia, para este estrato únicamente se encontró la presencia de 12 especies arbustivas,

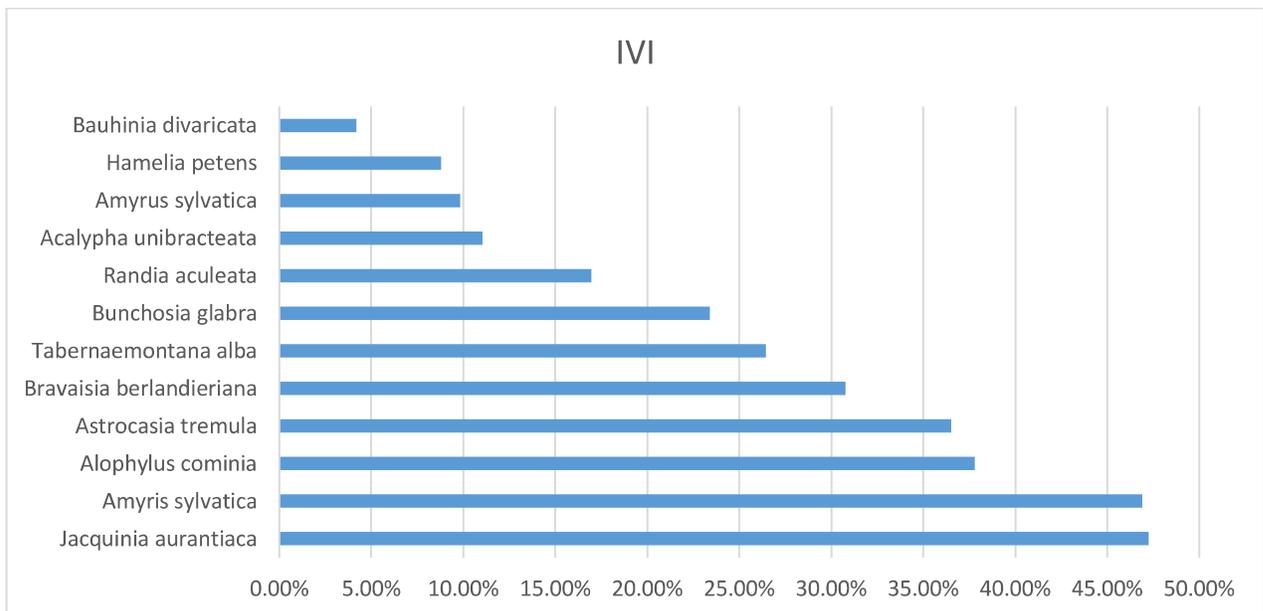


Imagen IV.13 gráfico de Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

En el análisis del IVI del estrato arbustivo encontramos a las especies *Jacquinia aurantiaca* y *Amyris sylvatica* con un índice mayor a 45% pero también observamos que únicamente 5 especies presentan índices menores a 20%, los valores de diversidad encontrados para este estrato son mayores a los arbóreos, pero significativamente menor a los que encontramos en selvas del estado de Quintana Roo, en este estrato encontramos un valor de Simpson de 0.110.

Para el estrato herbáceo se hicieron análisis de especies arbóreas de regeneración y de especies herbáceas con una diversidad de 25 especies de regeneración donde las especies *Eugenia mayana*, *Sabal yapa*, *Caesalpinia violácea* y *Acacia cornigera*, representan el 162% del IVI que alcanza un 300%, en las especies herbáceas se identificaron 26 especies entre hierbas y bejucos, donde la *Passiflora xiikzodz*, alcanza una densidad relativa del 23% del 100% de este índice, el índice de Simpson alcanzado es de 0.089 para las especies herbáceas y 0.103 para la plántulas de especies arbóreas, encontrando similitudes en estos índices estimados.

En la siguiente imagen se observan las condiciones de la vegetación, predominando el arbolado de menos de 15 cm de DN, con presencia de los estratos arbustivos y herbáceos, la importante entrada de luz solar, es permitida por el cambio de hojas de las especies dominantes que son caducas como el caso de la *Caesalpineia violácea*.



Imagen IV.14 condiciones de la vegetación del predio y SA

Fauna

La movilidad de las especies de fauna silvestre, así como el área considerada para el sistema ambiental del proyecto, nos ha permitido establecer un análisis de este elemento biológico, se integra la revisión de especies de la fauna silvestre por grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), con nombre común y científico (género, especie y en su caso, subespecie) con número de individuos por especie, si se encuentran clasificados en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución (endemismo). Se efectuó una revisión de información sobre la fauna silvestre de Cozumel mediante fuentes bibliográficas; y se realizó trabajo de campo en el predio del proyecto y alrededores para el levantamiento de datos, concerniente al registro de especies de la fauna silvestre presente, y entendida esta como la representación de los cuatro grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Se reconoce que una parte importante de la fauna silvestre de Cozumel se encuentra en problemas de conservación, debido a los acelerados desarrollos urbano-turísticos y crecimiento de la ganadería, entre otros. “Cozumel alberga cerca del 40 por ciento de la flora de Quintana Roo: en cuanto a la fauna silvestre, se tiene un registro de 309 especies, de las que...”²³ especies de anfibios y reptiles, 224 de aves, 15 de mamíferos terrestres y 24 de murciélagos, de las que al menos 31 son endémicas...” (Boletín UNAMDGCS-428; Escalante y Macouzet, 1997).

El trabajo de campo fue realizado a través de recorridos diurnos y crepusculares por el interior del predio. Durante tres días, se realizaron seis recorridos por el interior del predio desde la mensura que colinda cerca de la carretera hacia el vértice central, situado en el extremo oriental del predio. El hábitat presenta una selva aparentemente conservada con un relieve pronunciado en puntos donde el agua suele presentarse de manera temporal. Se contabilizaron todas las especies de la vida silvestre en el lugar por medio de registros visuales auditivos. Se buscaron rastros por medio de excretas, huellas y/o rascaderos. Se buscaron nidos en la mayoría de árboles y arbustos distribuidos a lo largo y ancho del predio.

Para el muestreo se ha utilizado Geoposicionador satelital marca Garmín, Cámara fotográfica digital, binoculares, plano del predio, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y literatura especializada en la materia.

La información de campo de la fauna silvestre contenida en el presente estudio, comprende el análisis de los datos obtenidos en las visitas específicas de campo. Los recorridos se realizaron a distintas horas del día, incluyendo las mañanas desde muy temprano y horas crepusculares del atardecer. Para las aves en particular y

para todos los grupos faunísticos en general, se utilizaron de manera específica dos técnicas de campo, así como el registro de especies durante los recorridos y estancia en el área: a) conteo de especies por el método de recorrido de transectos; y b) uso de cámaras para especies de tamaño mediano a grande, que se desplazan en o cerca del suelo. Los recorridos para el registro de fauna consistieron en caminar lentamente, haciendo paradas de manera frecuente, y registrando todos los organismos vistos o escuchados. Así, las técnicas de líneas de conteo o transectos, son técnicas de uso corriente en el estudio de las aves (Gallina y López-González, 2011; Bibby, et., al. 1991).

Se menciona que, durante estos recorridos, diseñados de manera principal para el registro de las aves, también se realizó un registro de organismos de los otros grupos de especies de la fauna silvestre, incluidas las evidencias indirectas, excretas y huellas; siendo que los retornos sobre los mismos senderos, fueron dedicados a la búsqueda de nidos.

Este método de campo resulta más efectivo para las aves que para los otros grupos de la fauna silvestre cuando se realiza por las mañanas y, con menor eficacia, dentro de las primeras dos a tres horas a partir del amanecer y alrededor de dos horas, previo al anochecer. Durante las caminatas se registra toda la fauna observada y/o escuchada dentro del área de observación descrita. En los recorridos se buscó que los registros fueran independientes entre sí, anotando solo aquellas especies e individuos que se tuviera certeza que no fueron contados previamente. Cuando se escuchaba alguna especie atrás del punto del recorrido, esta solo era anotada si se trataba de una especie que no había sido registrada previamente en la misma franja. Cuando se escuchaba el sonido de una especie de ave, se tomaba como un individuo registrado, a menos que se pudiera tener certeza que se trataba de dos o más organismos llamando o cantando.

Por todo lo anterior, se concluyó que la toma de datos debía ser en actividades más bien de tipo prospección, si bien registrando conteos, dentro y en los alrededores del predio. Esto es, la realización de recorridos donde se buscó registrar todas las especies de la fauna posibles. Para los anfibios y reptiles, la herpetofauna, se buscó también debajo de piedras, troncos y cortezas. Así como entre las raíces y en las bases de áreas con vegetación notablemente densa. Para el registro de especies se utilizaron binoculares HD marca Vortex 10 x 40; para la obtención de las fotografías se utilizaron dos cámaras de las conocidas como “tipo puente” o semi profesionales, una de ellas marca Canon Power Shot SX50 HS y la otra marca Nikon

Coolpix P900 83X, lo que permitió la calidad de las imágenes logradas aun cuando los organismos, principalmente aves, se encontraran a varias decenas de metros del operador.

Los datos de campo fueron registrados por dos participantes, uno de ellos con experiencia de más de 30 años en conteos y trabajo con las aves y los otros grupos de la fauna silvestre, en distintas partes de la península de Yucatán. El trabajo se realizó al inicio de la temporada de nortes (septiembre 2021), cuando ya las aves migratorias procedentes de Norteamérica se encontraban en plena actividad.

Los resultados generales obtenidos del trabajo de campo realizado en el predio, mostraron con claridad que el área, al no encontrarse notablemente perturbada, la composición de la fauna silvestre aparece como diversa. El otro caso de la fauna silvestre registrada, se refiere a los reptiles, donde se tuvo algunos registros, mientras no se tuvo para ninguna otra especie. De anfibios y mamíferos se tuvieron registros indirectos.

Los resultados obtenidos se presentan en este apartado y también en formato digital Excel editable, la información de campo de cada sitio de muestreo por grupo faunístico (anfibios y reptiles, aves y mamíferos), con nombre común y científico, así como el número de individuos registrados por cada especie y se incluye el cálculo de un índice de biodiversidad, para los tipos o características de vegetación trabajados.

Se presenta también un índice de diversidad para fauna. Con la utilización del índice de Shannon-Wiener para estos grupos de la fauna silvestre. Como ha sido mencionado, se considera para este estudio como fauna silvestre a las especies de vertebrados terrestres que ocurren y reproducen libremente en un área determinada; siendo que para los sitios del estudio se tienen representadas las cuatro clases o taxa que la comprenden: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Así, por todo lo anterior se tiene que se ha obtenido un registro total de 25 especies de la fauna silvestre dentro del predio de estudio y alrededores, distribuidos en 18 familias y 10 órdenes. De estos, la mayoría son aves con 18 especies (72%). No se tuvieron anfibios dentro del predio, pero si una especie de rana arborícola, la rana lechosa, fuera a unos 150 m al sur. De reptiles se tuvieron tres especies (12%); Para los mamíferos se tuvo el registro de tres especies, dos dentro del predio y otra fuera del mismo, en un sitio alejado ya en dirección a la ciudad De los primeros se registraron huellas de pecarí de collar, rastros y madrigueras de huech o armadillo.

Para la tercera especie se vio una familia de nueve individuos del pisote o coatimundi. De las 18 especies de aves se tiene que 11 especies son residentes (61%) que se reproducen en la región, mientras que el 39% (11 especies) son migratorias, que se reproducen en la región continental norteña en territorios de Estados Unidos de América y Canadá.

De las 25 especies de la fauna silvestre registradas en este estudio, se tuvo que 11 de ellas lo fueron tanto dentro como fuera del predio: 3 reptiles, 7 aves y 1 mamífero. Así mismo 9 registros de especies se dieron únicamente dentro del predio, mientras que otras 4 estuvieron fuera del predio, en los alrededores.

A continuación, se presenta el cuadro resumen de la riqueza específica de la fauna silvestre, encontrada en el predio, durante el presente estudio. Las especies de la fauna presentada se encuentra resumida y desglosada en número de categorías taxonómicas (Clase, Orden, Género y Especie):

Tabla IV.2 Taxa de fauna silvestre con registro en el predio y SA.

TAXA	ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES
ANFIBIOS	1	1	1
REPTILES	2	3	3
AVES	4	11	18
MAMÍFEROS	3	3	3
TOTALES	10	18	25

Tabla IV.3 Listado de fauna silvestre registrada en el predio y SA.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
CLASE ANFIBIA						
Orden ANURA						
Familia Hylidae						
<i>Trachycephalus thuphonius</i>	<i>Rana lechosa</i>				X	X
CLASE REPTILIA						
Orden Testudines						
Familia Geoemydidae						
<i>Rhinochlemys areolata</i>	<i>Chakpool, mojina</i>		A	X	X	X
Orden Squamata						
Suborden Sauria						
Familia Iguanidae						
<i>Ctenosaura similis</i>	<i>Tolok; iguana rayada</i>		A	X	X	X
Familia Polychrotidae						

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
<i>Norops rodriguezii</i>	Anolis			X	X	X
CLASE AVES						
Orden Accipitriformes						
Familia Cathartidae						
<i>Cathartes aura</i> *	Zopilote aura	R			X	
Familia Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	M			X	X
Orden Apodiformes						
Familia Trochilidae						
<i>Cyanthus forficatus</i>	Colibrí esmeralda Cozumel	R	E	X	X	X
Orden Piciformes						
Familia Picidae						
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	R		X		X
Orden Passeriformes						
Familia Tyrannidae						
<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero	M		X		X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R		X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrano tropical	R		X	X	X
Familia Polioptilidae						
<i>Polioptila caerulea cozumelae</i>	Perlita azulgris	R		X		
Familia Troglodytidae						
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	R		X		nido
Familia Parulidae						
<i>Mniotilta varia</i>	Cebritita	M		X	X	X
<i>Geothlypis trichas</i>	Masacrita común	M		X		X
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia	M		X		X
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	M		X	X	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	M		X		
Familia Mimidae						
<i>Mimus gilvus</i>		R		X	X	X
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Pájaro gato negro	R		X		X
Familia Icteridae						
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R		X	X	X
Familia Thraupidae						
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita mielera	R		X		

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
CLASE MAMMALIA						
Orden Cingulata						
Familia Dasypodidae						
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Wech			X	X	rastro
Orden Carnivora						
Familia Procyonidae						
<i>Nasua narica</i>	Pisote, coatimundi				X	
Orden Artiodactyla						
Familia Tayassuidae						
<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar			X		rastro

Tabla 1 lista de fauna silvestre con registro en el área del proyecto y sistema ambiental, Cozumel, Quintana Roo.

Claves: NOM = especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. NOM= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010: P = en Peligro; A= Amenazada; Pr= Protección especial y E= especie endémica a México. R= especie Residente; M= especie Migratoria e I= especie Introducida.

Anfibios. NO se tuvo registros de este grupo de fauna silvestre dentro del predio.

Reptiles. De este grupo, se tuvo registro de tres especies pertenecientes al mismo suborden (lagartijas). Se presentan fotografías de las tres especies registradas dentro del predio.

Tortuga Mojina. Esta especie está considerada como Amenazada en la Norma Oficial NOM—059-SEMARNAT-2010. Se puede considerar como una especie francamente abundante en el sitio y en esa franja de selvas encharcables.

Las fotografías de al menos cinco individuos, da una idea de ello. Lo que no se ha visto en ninguna otra parte de la región, luego de más de 30 años trabajando con la fauna silvestre.

<p><i>Rhinochlemys areolata</i>. Chacpool, mojina. Especie Amenazada.</p> 	<p><i>Ctenosaura similis</i>. Iguana rayada. Especie Amenazada.</p> 
 <p><i>Anolis sagrei</i>. Tolok</p>	

Imágenes IV.15 reptiles presente en predio y SA

Aves. El mayor número de especies esto representado en esta Clase. La mayoría de especies son residentes permanentes, con representación de especies migratorias; principalmente de la familia Parulidae, en español conocidos como chipes. Se presentan varias de las especies con registro en el predio y sitios aledaños.



Cenzontle tropical



Tirano tropical



Mascarita común. Migratoria



Setophaga magnolia (Chipe de magnolias)
inmaduro.



Pitangus sulphuratus (Luis Bienteveo)



Mniotilta varia (Chipe trepador) Migratoria.



Imágenes IV.16 aves presentes en predio y SA

Mamíferos. Se anexan imágenes de rastros de los mamíferos registrados dentro del predio. Del *huech* se trata de fotografía de un escarbadero y una huella clara del pecarí de collar.



Imágenes IV. 17 huellas de mamíferos en predio y SA

Índices de diversidad de fauna:

A continuación, se presentan los índices de diversidad de especies en el área y para los grupos taxonómicos. Se ha encontrado que en apariencia el sitio presenta

semejanza con los sitios de vegetación primaria. Se presentan los valores obtenidos para el índice de biodiversidad de Shannon- Wiener.

Tabla IV.4 listado de fauna en predio y SA e índices de diversidad

NOMBRE CIENTÍFICO	TRANSECTO						TOTAL	INDICE DIVERSIDAD
	1	2	3	4	5	6		
<i>Ctenosaura similis</i>		1			2		3	-0.183
<i>Norops rodriguezii</i>	1				1	2	4	-0.218
<i>Cynanthus forficatus</i>				1			1	-0.086
<i>Melanerpes pygmaeus</i>			2		1		3	-0.183
<i>Myiarchus crinitus</i>						1	1	-0.086
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1					2	-0.141
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1					1	2	-0.141
<i>Polioptila caerulea cozumelae</i>						2	2	-0.141
<i>Troglodytes aedon</i>					1		1	-0.086
<i>Mniotilta varia</i>		1		2			3	-0.183
<i>Geothlypis trichas</i>						1	1	-0.086
<i>Setophaga magnolia</i>		1				1	2	-0.141
<i>Setophaga ruticilla</i>				1			1	-0.086
<i>Seiurus noveboracensis</i>				1		1	2	-0.141
<i>Mimus gilvus</i>		1					1	-0.086
<i>Melanoptila glabrirostris</i>					2		2	-0.141
<i>Quiscalus mexicanus</i>		2		1		2	5	-0.247
<i>Coereba flaveola</i>					1		1	-0.086
<i>Dasyopus novemcinctus</i>		1	2		1		4	-0.218
<i>Nasua narica</i>					1	1	2	-0.141
<i>Dicotyles tajacu</i>				1			1	-0.086
TOTALES	3	8	4	7	10	12	44	2.904

El valor del índice de diversidad obtenido, muestra que se trata de una comunidad de fauna silvestre diversa, acercándose a un valor por debajo de uno característico de una selva mediana. Más bien como un sitio abierto y perturbado, como es el caso.

Con relación al índice de diversidad utilizado, índice de Shannon-Wiener, se comenta que este índice se basa en el supuesto de que se conoce la totalidad de la población, especies y número de individuos, lo cual claramente no se cumple en los resultados presentes. Esto se debe al esfuerzo o tamaño de muestreo, ya que, como ha sido mencionado, para el caso de la fauna silvestre, se trata, por fuerza de un diseño metodológico con limitaciones muy marcadas en tiempo. No obstante, se

encontró que principalmente el grupo de las aves parece proporcionar información con mayor contenido, y es posible realizar algunas interpretaciones a partir del conocimiento de la distribución de especies.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Se encontraron las siguientes especies de la fauna silvestre que se encuentran consignada dentro de la NOM 059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.6 Especies de la fauna silvestre, en predio y SA en estatus (NOM 059-SEMARNAT-2010)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM
<i>Rhinochlemys areolata</i>	Tortuga mojina	Amenazada
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Cinanthus forficatus</i>	Colibrí de Cozumel	Endémica

Se trata de dos especies de reptiles y un ave. La primera es la tortuga mojina que presenta una población fuera de lo común para la región. En tres días de campo se pudo fotografía cinco individuos, adultos y juveniles.

Así mismo se menciona se hizo un estudio sobre la misma franja de selva, al norte del sitio actual del proyecto. Al igual que en el presente, se registraron varios individuos de esta especie.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico

Generales del Municipio

El Municipio de Cozumel se localiza entre las coordenadas extremas, al Norte 20 grados 36', al Sur 20 grados 16' de Latitud Norte; al Este 86 grados 44' y Oeste 87 grados 20' de Longitud Oeste. Tiene como colindancias, al Norte con el Municipio de Solidaridad y al Sur con el Mar Caribe; al Este con el Mar Caribe y al Oeste con el Municipio de Solidaridad. El municipio tiene una extensión total de 684.48 km² lo que representa el 1.35% del estado. Comprende la isla de Cozumel, islotes y cayos adyacentes; incluyendo un polígono de 421.92 hectáreas en la zona continental, en donde se localizan las instalaciones de CALICA, la distancia mas corta de la isla hasta el área continental es de 17.3 km. La isla mide alrededor de 48 km de Norte

a Sur y 14.8 km de Este a Oeste, convirtiéndola en la tercera isla más grande de México solo después de la isla Tiburón y la isla del Ángel de la Guarda en el estado de Sonora y Baja California respectivamente.

Población

En cuanto a la población, acorde los datos que del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, la población total de Cozumel fue de 88,626 habitantes, siendo 44,211 mujeres (49.9%) y hombres 44,415 (50.1%), teniendo los rangos de entre 10 a 14 años (7,479 habitantes), 30 a 34 años (7,453 habitantes) y 35 a 39 años (7,565 habitantes), entre ellos concentraron el 25.4% de la población total, esto implica un crecimiento del 11.4% en comparación con el Censo de Población y Vivienda realizado en 2010.



Imagen IV. 18 distribución de población por género (INEGI 2020)

De igual manera, cuenta con población de 3 años en adelante que habla alguna lengua indígena, con un total de 6,788 personas. Lo que representa un total de 7.66 % del total de la población de Cozumel, de las cuales las más habladas son el maya con 6,320, el Tzeltal con 128 y otras lenguas indígenas en menor proporción.

Salud

En Quintana Roo, de acuerdo con datos del Censo Población y Vivienda del INEGI 2020 el 78.1% se encuentran afiliados a servicios de salud ya sea público o privado, en Cozumel, el servicio de salud más utilizado es el IMSS contando con 64.7% del total de afiliados. A continuación, se muestra la población total del municipio y su condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución.

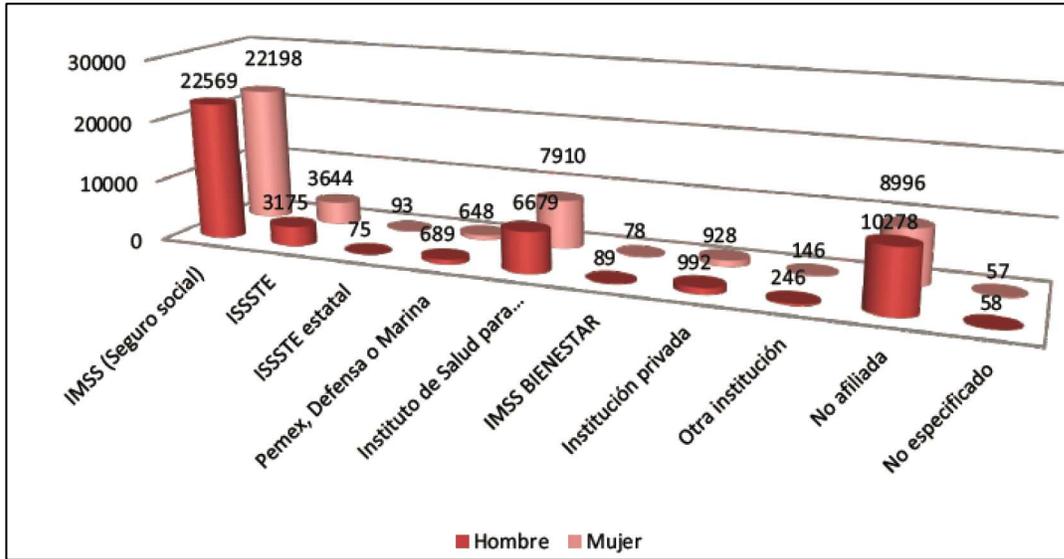


Imagen IV. 19 Distribución de personas afiliadas en el servicio de salud (fuente Plan Mpal de desarrollo)

De acuerdo con el Sistema Nacional de Salud, señala que en Cozumel, se cuenta con 7.1 consultorios, 18.7 médicos generales y 24.1 enfermeras por cada 10 mil habitantes ocupando el séptimo lugar a nivel estatal.

Vivienda

En el municipio existe un total de 26,413 viviendas ocupadas en las cuales viven un promedio de 3.3 personas por vivienda con 1.2 ocupantes por cuarto. El 94.5 % de las viviendas cuentan con los servicios de agua entubada, mas del 99% cuentan con drenaje, electricidad y servicio sanitario. Del total de viviendas, 70.4 % cuentan con acceso a internet, 56.6 % a televisión de paga, 42.2 % a computadora y un 93.6 % a celulares (INEGI, 2020).

Economía

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Económico de Quintana Roo, en los últimos 15 años el PIB estatal ha ido en aumento, sin embargo, se puede observar que durante el 2009 y el 2020 se tuvo una disminución derivada de dos pandemias, la influenza H1N1 y la más reciente SARS COV-19. La principal actividad económica en el Municipio de Cozumel es el turismo que

genera una importante actividad comercial y de servicios. De acuerdo con datos del INEGI, el Municipio de Cozumel cuenta con una población económicamente activa del 67.86% de los cuales el 58.80% son hombres y el 41.20% son mujeres dentro de un rango de edad de 25 a 44 años.

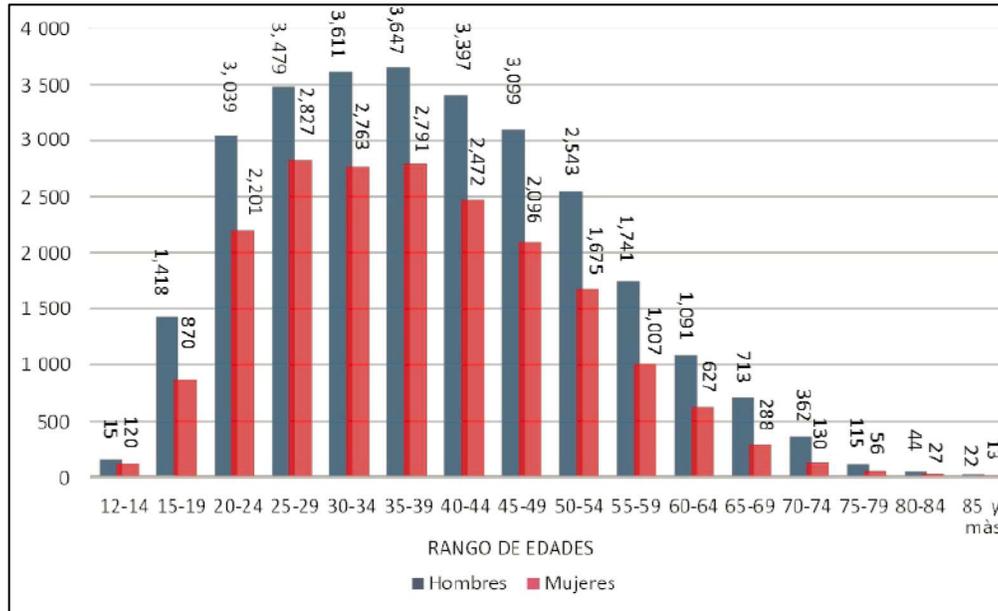


Imagen IV. 18 Población económicamente activa en Cozumel (Plan Mpal de desarrollo)

Debido al carácter predominantemente turístico del municipio, la Población Económicamente Activa (PEA) se distribuye mayoritariamente en el sector terciario, que alberga a 81 % de la población activa. El sector secundario ocupa apenas el 17 % de la PEA; y el primario solamente 2 %. Esta distribución de la PEA hace evidente, por un lado, la poca participación que tiene el sector agropecuario y pesquero; y por el otro la alta concentración en actividades y servicios turísticos. Existen solo dos localidades donde el sector primario es el predominante (El Cedral y Los Pinos).

El sector agropecuario en la isla representa una actividad económicamente poco importante. Se limita a una agricultura de subsistencia y una ganadería extensiva, principalmente bovina. El sector dedicado a la construcción, originario de Cozumel, tiene a su cargo obras pequeñas generalmente localizadas en el área urbana. La construcción de grandes hoteles, muelles y carreteras es hecha por compañías nacionales que por lo general traen a sus trabajadores de afuera de la isla.

Las principales ventas internacionales están relacionadas con la actividad de joyería y que se relaciona con el turismo de cruceros, las ventas en 2022 fueron de 1.16 M, las cuales decrecieron en 85.7% respecto al 2021.

En cuanto a inversión extranjera En el periodo enero a diciembre de 2022, la IED en Quintana Roo alcanzó los US\$416M, distribuidos en nuevas inversiones (US\$271M), cuentas entre compañías (US\$105M) y reinversión de utilidades (US\$40M).

Comunicaciones y transporte

En la isla de Cozumel la importancia de las vías carreteras que permiten el acceso a las áreas urbanas, de oferta de servicios turísticos y ANPs, y que cuenta con al menos 65 km de carreteras, que interconectan la todo el lado oeste de la isla donde se ubica la zona urbana y el área de turismo, así como un acarretera que corta de este a oeste la isla para ofrecer acceso a la zona este.

Cozumel es el principal puerto de cruceros del Caribe y recibe, en temporada alta, alrededor de 6 cruceros diarios y en temporada baja, 1 crucero por día. Los cruceros permanecen un promedio de 10 horas y de cada uno de ellos desembarcan aproximadamente 2,500 turistas.

Cozumel se encuentra posicionado como el más importante destino de cruceros de México y como uno de los destinos más importantes del mundo. La longitud de las obras portuarias de atraque es de 3,044 mt lineales (Fuente: API). Los recintos portuarios que operan en la actualidad en Cozumel y que están concesionados para su operación por diversas empresas de la iniciativa privada son las siguientes:

- Terminal de Ferrys Terminal de Cruceros Punta Langosta
- Terminal Internacional de Cruceros Puerta Maya, Cozumel.
- Terminal de Transbordadores de Cozumel
- Terminal Marítima de San Miguel de Cozumel
- Terminal Marítima SSA México

Manejo de residuos urbanos

A partir de datos generados por la Agencia de Cooperación Alemana, en 2019 se registró una generación total de residuos de 93 mil 825.71 kg/día, lo que determina una generación per cápita de 1.12Kg/habitante/día. Cozumel se distingue por contar con un relleno sanitario que cumple con la normatividad nacional en materia de rellenos sanitarios (NOM-083), así como la certificación Calidad Ambiental otorgada

por PROFEPA en su centro de operaciones y en el propio Relleno Sanitario. Igualmente se encuentra en proceso la implementación de los ISOS Internacionales 9000 y 14,000. Es importante informar que a la fecha el relleno sanitario de Isla Cozumel, es el primer y único Relleno Sanitario en el Estado de Quintana Roo debidamente Certificado. La Isla cuenta con un centro de acopio denominado CAMAR (Centro de Acopio Materiales Reciclables), que es donde se reciben los residuos con potencial de reciclaje que son separados por la población y los establecimientos de servicios de turismo (Hoteles, restaurantes, bares, entre otros). En materia de residuos de manejo especial, el municipio recolecta llantas de desecho, residuos electrónicos y electrodomésticos, así como aceite vegetal y pilas.

IV. 3.1.4 Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn 1974, MOPT, 1993). El predio donde se propone el cambio de uso de suelo y donde se propone el desarrollo del proyecto, así como el sistema ambiental definido, cuenta en su totalidad con una cobertura vegetal y es bordeado con una carretera pavimentada en línea curva sobre el límite del predio y en línea recta en el lado este del SA, no obstante de que el predio y SA se ubican dentro del polígono del PDU de Cozumel, las edificaciones más cercanas apenas son visibles desde el predio.

Visibilidad: es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

La visibilidad desde el interior del predio alcanza una distancia promedio de 30 mts, lo que es una distancia típica de una selva juvenil, y aunque encontramos una baja densidad de especies en los tres estratos así como las características caducas de las especies dominantes, el desarrollo arbustivo de algunas especies y bejucos permiten este alcance visual, en la siguiente imagen observamos la gran densidad de hojas y ramas en el estrato arbustivo. En este entorno no existen afectaciones de visibilidad por niebla, humos, polvo u otros elementos físicos



Imagen IV. 19 Visibilidad dentro del área del predio y SA

Desde la carretera que bordea la mayor parte del SA, se puede tener una visibilidad mas amplia hacia el predio, deteniéndose en la vegetación de borde, que se desarrolla en el limite de la afectación de la carretera y el derecho de via, la visibilidad sobre la carretera también es limitada por la curvatura de la misma que no permite una visión mayor a los 200 metros lineales.



Imagen IV. 20 Alcance de visibilidad sobre la carretera pavimentada.

Calidad paisajística: incluye a la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 a 700 m, apreciándose valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua; y la calidad del fondo escénico, es decir el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto; la carretera que se ubica en la parte frontal del predio, es generalmente utilizada por la comunidad de Cozumel, para realizar actividades al aire libre como caminar, correr o practicar el ciclismo, el entorno natural que brinda el sistema ambiental, representa grandes beneficios a los transeúntes ya que es una de las pocas superficies colindantes a la ciudad con la calidad paisajística de la vegetación continua sin elementos urbanísticos como edificaciones, desde este límite no es visible el litoral y como observamos en la imagen anterior, se pueden observar dos paredes verdes que bordean la carretera.

Esta vegetación también brinda la modulación del aire, humedad y calor sobre la carretera, reduciendo el ruido típico del litoral y absorbiendo la luminosidad de la luz solar. el en cambio de uso de suelo se espera una afectación severa a esta calidad paisajística, no obstante, el desarrollo del proyecto urbano, ofrece una buena expectativa al incluir un área ajardinada frontal y promoviendo las áreas de estacionamiento en la parte posterior del proyecto.

Fragilidad visual: es la capacidad de este para absorber los cambios que se producen en él; los factores que lo integran se pueden clasificar en biofísicos, como el suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc. y morfológicos como el tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares) del área de estudio.

Es importante reconocer que a nivel isla, se ha planteado una estricta política de orden en el desarrollo urbano y turístico, si bien el SA que actualmente esta cubierto con vegetación forestal, ya ha sido destinado a un desarrollo urbano, con criterios de coeficiente de ocupación y uso de suelo que promuevan la calidad paisajística de la ciudad y de los proyectos individuales.

Las condiciones actuales de vegetación con una continuidad en todo el SA como se observa en la siguiente imagen aérea, tendrá con el desarrollo del proyecto una afectación de continuidad, no obstante el proceso de urbanización, eventualmente irá desplazando toda vegetación por áreas urbanas, el valor de aporte de este proyecto se enfoca en manejar una superficie del predio para áreas ajardinada y otra para la mejora de las condiciones de la vegetación, con la inclusión de especies arbóreas de alto valor paisajístico por las dimensiones que alcanzan los individuos, estableciendo un marco biológico para el proyecto.



Imagen IV. 21 Continuidad del paisaje arboreo en el predio y SA

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio que presenta mucha similitud en las condiciones del sistema ambiental, se resume al señalar que la vegetación se encuentra bien conservada con una baja diversidad pero sin afectaciones recientes por fenómenos meteorológicos, durante los recorridos se observó una importante cantidad de troncos muertos caídos, de árboles delgados, lo que nos indica que la vegetación es el resultado de procesos dinámicos provocados por fenómenos meteorológicos, la altura y bifurcación de la mayoría de árboles es un indicador del efecto de los vientos predominantes en la isla, así como de la calidad de suelo, que en general se presenta como una delgada capa con rocas aflorantes que impiden el correcto anclamiento de los árboles y que sucumben en la presencia de vientos de tormenta o de mayor intensidad.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas de las áreas colindantes a carretera que bordea el sistema ambiental, esta carretera también se convierte en un factor de aislamiento de fauna de lento desplazamiento, no siendo a si para aves.

Por lo anterior y con base en los resultados obtenidos en las diversas visitas al sitio en comento, se puede aseverar que la zona de estudio tiene las características de un área sometida antropogénicamente a una mediana presión lo que ha derivado en bajo deterioro ambiental; es decir, la presencia de fauna doméstica y feral así como la oferta de alimentos derivados de la presencia humana, como restos de alimentos,

Se estima que con un adecuado programa de arborización y selección de especies arbóreas y arbustivas endémicas y de alto valor ecológico se puede recuperar gran parte de los atributos paisajísticos y ambientales originales; sin embargo, esto no sería de manera inmediata por lo que habrá que establecer un programa de seguimiento, monitoreo y control de los individuos que sean empleados para este fin de forma que se pueda garantizar un alto índice de éxito en la forestación.

Siempre que las alternativas de conservación y metodología para el control del impacto listadas en este documento sean aplicadas el proyecto cuenta con una alta viabilidad sin ser generador de impactos críticos permanentes que no puedan ser revertidos, controlados o mitigados.

De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), el sistema ambiental así como el de toda la Isla de Cozumel, cuenta con presencia de suelos Rendzina, con un poco profundidad de suelo y un bajo proceso de erosión natural, en el proceso de cambio de uso de suelo y dada la naturaleza del proyecto, una vez que se realice la remoción de la vegetación, se realizará una erosión mecánica y el suelo útil será recuperada para su uso en el desarrollo de las áreas ajardinadas.

En el área de manejo de vegetación se realizará un modificación de la estructura de la vegetación, incorporando especies de mayor valor escénico y compatibles para los usuarios del proyecto, buscan en primer lugar, incrementar los valores de captura de CO₂ y por otro mejorar el valor escénico de esta área que mantenga una condición natural pero que no se convierta en un área desaprovechada para el beneficio de los usuarios.

CAPÍTULO V.- IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de impactos

En este apartado se pretende identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos significativos que generará el Proyecto sobre el sistema ambiental.

Se empleó un sistema combinado de metodologías para obtener un mejor análisis regional del sistema ambiental con la realización del proyecto, combinando la Matriz Modificada de Leopold y los métodos modificados propuestos por el Instituto de Ecología, A.C. (1999), que son un reflejo del método de Battelle Columbus.

En la evaluación ecológica se comparan las diferentes posibilidades de la implementación del proyecto; es decir, que se evalúan los beneficios y perjuicios que ocasionarían. Esta evaluación toma su importancia desde el punto de vista en cuanto a la realización de las actividades proyectadas, garantizando que los beneficios sean significativos en comparación a los perjuicios que se ocasionan.

a) Identificación y análisis de las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental regional.

Consiste en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción), para elaborar una lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto, efectuando revisiones bibliográficas de proyectos del mismo sector.

Tabla V.1 Descripción de las acciones en las diferentes etapas del proyecto.

Etapas del Proyecto	Acciones
Planeación del CUS	Delimitación física del sitio de CUS por zonas: de remoción total, y de remoción parcial con mejora paisajística.
	Identificación de especies de especies de flora a rescatar.
Operación del CUS	Aplicación del programa de rescate y reubicación de flora.
	Aplicación del programa de ahuyentamiento – rescate y reubicación de fauna.
	Manejo de herpetofauna.
	Instalación de un vivero temporal.

	Reubicación de plantas en zona de mejora paisajística.
	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).
	Actividades de despalme (retiro de suelo natural).
	Troza y pica de residuos vegetales provenientes del desmonte.
	Actividades de mejora paisajística.

b) Identificación de los factores del medio susceptibles a recibir impacto.

Se elaboró una lista de factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por las actividades del proyecto; se efectuaron visitas al predio y su zona de influencia, para revisar los posibles cambios en los factores susceptibles de impacto directo e indirecto durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla V.2 Indicadores ambientales que podrían ser afectados por la construcción del proyecto.

Factor Ambiental	Componente
Medio Abiótico	
Aire	Calidad de aire.
	Visibilidad.
	Emisión de contaminantes.
	Ruido.
Agua	Calidad de agua superficial.
	Calidad de agua subterránea.
	Nivel de agua subterránea.
	Escurrimiento superficial.
Suelo	Relieve (topografía).
	Características Físico-Químicas.
	Perfil.
	Drenaje Vertical.
	Erosión.
Medio Biótico	
Flora	Cobertura.
	Composición y diversidad.
	Volumen forestal.
	Cantidad de Especímenes en Estatus de Protección.
Fauna	Abundancia y distribución.
	Diversidad.
	Equidad.
	Importancia trófica.
	Cantidad de Especímenes en Estatus de Protección.
Medio Antropogénico	
Paisaje	Homogeneidad.

Antropogénico	Impacto visual.
	Calidad de Vida.
	Demografía.
	Nivel de aceptación.
	Empleo e Ingreso.
	Riesgo a la salud humana.
Perdida del patrimonio cultural.	

V.2. Caracterización de los impactos

Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Basado en el escenario ambiental actual (que fue desarrollado en el Capítulo IV del presente documento), se identificaron las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambios existentes. Para esto, se construyó una Matriz Cribada de Impactos.

Se llevó a cabo una integración de las fases a) y b) con la finalidad de identificar efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores. Se identificaron aquellos puntos de mayor afectación al medio natural por las actividades anteriormente citadas.

Con la finalidad de identificar los efectos positivos y/o negativos causados por las diferentes actividades del proyecto a los componentes ambientales, se tomaron en cuenta todas las posibles interacciones, elaborándose la Matriz respectiva. En dicha Matriz, se ordenaron sobre las columnas las acciones o actividades que se listaron en la Tabla 1 y sobre las filas, se incluyeron los componentes ambientales descritos en la Tabla 2. Los impactos identificados se clasificaron como Benéfico significativo (B), Benéfico no significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A), Adverso significativo con medida de mitigación (A*), adverso no significativo con medida de mitigación (a*), adverso no significativo sin medida de mitigación (a) y nulo.

Tabla V.3 Significancia de los Impactos Ambientales, para el desarrollo del proyecto.

Benéfico significativo (B), Benéfico no significativo (b), Adverso significativo sin medida de mitigación (A),	Adverso significativo con medida de mitigación (A*), Adverso no significativo con medida de mitigación (a*), Adverso no significativo sin medida de mitigación (a) y Nulo.	Planeación CUS	Operación CUS
--	--	----------------	---------------

Medio Biótico/Abiótico/Antropogénico		Delimitación física del sitio de CUS por zonas: de remoción total, y de remoción parcial con mejora paisajística.	Identificación de especies de flora a rescatar.	Aplicación del programa de rescate y reubicación de flora.	Aplicación del programa de ahuyentamiento – rescate y reubicación de fauna.	Manejo de herpetofauna.	Instalación de un vivero temporal.	Reubicación de plantas en zona de mejora paisajística.	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	Troza y pica de residuos vegetales provenientes del desmonte.	Actividades de mejora paisajística.
Factor Ambiental	Componente											
Aire	Calidad de aire.			B				B	A*	a*		
	Visibilidad.	a										
	Emisión de contaminantes.								A*	A*		
	Ruido.								A*	a		
Agua	Calidad de agua superficial.											
	Calidad de agua subterránea.											
	Nivel de agua subterránea.											
	Escurrimiento superficial.											
Suelo	Relieve (topografía).								a	a		
	Características Físico-Químicas.								A	A*	B	
	Perfil.								a	a		
	Drenaje Vertical.								a	a		
	Erosión.							B	A*	A*	B	B
Flora	Cobertura		b	B				B	A*	A*	b	B
	Composición y diversidad.		b	B			B	B	A*			B
	Volumen forestal.			B			B	B	A*		b	B
	Estatus de protección.											
Fauna	Abundancia y distribución		b		B	B			A*	a*		B
	Diversidad		b		B	B			a*			B
	Equidad				B	B						B
	Importancia trófica				B	B			A*			B
	Estatus de protección											
Paisaje	Homogeneidad.	a							A*		B	B
	Impacto visual.	a							A		B	B
Antropogénico	Calidad de Vida.								a*	a*		B
	Demografía.											
	Nivel de aceptación.											B
	Empleo e Ingreso.			b	b		b	b	b	b	B	B
	Riesgo a la salud humana.											
	Perdida del patrimonio cultural.											

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Se identificaron las acciones que podrían tener un impacto en el sistema ambiental; posteriormente se seleccionaron los factores ambientales relevantes para el proyecto definidas como condiciones Adversas significativas “con” y “sin” medidas de mitigación, con

la finalidad de realizar un análisis mucho más profundo de las posibles afectaciones al medio ambiental regional como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla V.4 Matriz de interacción entre los factores ambientales y las etapas críticas del proyecto.

Componente Ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto
Aire	Operación del CUS	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).
Suelo	Operación del CUS	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).
Flora	Operación del CUS	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).
Fauna	Operación del CUS	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).
Paisaje	Operación del CUS	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

En esta sección, se realizó la estimación cuantitativa o cualitativa de los cambios generados en el sistema.

Aplicando la clasificación de los impactos ambientales relevantes para las diferentes etapas, se considera como características principales la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado. Los criterios fueron valorados de acuerdo a la escala indicada en la Tabla V.3.

La naturaleza de los impactos identificados fue clasificada como benéfico significativo (B), benéfico no significativo (b), adverso significativo sin medida de mitigación (A), adverso significativo con medida de mitigación (A*), adverso no significativo con medida de mitigación (a*), adverso no significativo sin medida de mitigación (a) y nulo.

Aplicando la clasificación de los impactos ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se considera como características principales la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado. Los criterios fueron valorados de acuerdo a la escala indicada en la Tabla V.5.

- *Extensión del efecto (E)*: Tamaño de la superficie afectada por una acción.
- *Duración de la acción (D)*: Tiempo durante el cual se lleva a cabo una acción particular.
- *Continuidad del efecto (Co)*: Frecuencia con la que se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el tiempo que abarca la acción que lo provoca.
- *Reversibilidad del impacto (R)*: Posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción causal.
- *Certidumbre (C)*: Grado de probabilidad de que ocurra el impacto.
- *Susceptibilidad de medidas de mitigación (M)*: Capacidad que existe para aplicar medidas correctivas a un impacto.
- *Intensidad del impacto (I)*: Nivel de aproximación a los límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas cuando esto aplique, o en su defecto, la proporción de las existencias impactadas del componente ambiental afectado en el área de estudio.

Tabla V.5 Criterios y escalas utilizados para obtener la Magnitud del Impacto Ambiental.

Criterios	Escala			Sinergia con el proyecto
	3	6	9	
Extensión del efecto (E)	Puntual. Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción (superficie del predio).	Local. Si el efecto ocurre hasta una distancia de 2.5 Km del predio.	Regional. Si el efecto se manifiesta a más de 2.5 Km de distancia del predio.	Dependiendo de la etapa o actividad de que se trate ésta tendrá una "E" en el predio, fuera de la UGA y/o del municipio.
Duración de la acción (D).	Corta. Cuando la actividad dura menos de un mes.	Mediana. La acción dura más de un mes y menos de un año.	Larga. La actividad dura más de un año.	Durante todas las etapas del proyecto se tratará de mantener una duración corta de la acción, aunque para

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR POR EL PROYECTO:**

**DEPARTAMENTOS HOTELEROS NRS
EN COZUMEL, QUINTANA ROO.**

				después de la construcción se tendrá una afectación larga y permanente en el predio.
Continuidad del efecto (Co)	Ocasional. El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos del tiempo que dura una acción intermitente y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.	Temporal. El efecto se produce incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.	Permanente. El efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero ésta se lleva a cabo de forma continua, intermitente y/o frecuente.	Existen procesos inherentes con la realización del proyecto como es el crecimiento de la mancha urbana.
Reversibilidad del impacto (R).	A corto plazo. El impacto puede ser revertido por las condiciones actuales del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo. El impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.	A largo plazo. El impacto podrá ser revertido naturalmente en un período mayor a dos años.	De manera general la reversibilidad de impacto, produce una sinergia con el proyecto a corto plazo en las diferentes etapas del mismo; existiendo impactos permanentes durante el proyecto.
Susceptibilidad de medidas de mitigación (M).	Factibilidad alta. Remediable por la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado.	Factibilidad media. Implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con incertidumbre de éxito.	Factibilidad baja. La potencialidad de remediar el impacto ambiental es de nula a baja.	Todo evento produce un impacto al ambiente; por lo que se aplican medidas de mitigación adecuadas para minimizar los impactos, existiendo para el proyecto un buen rango de susceptibilidad.
Intensidad del impacto (I).	Mínima. Si los valores de la afectación son menores al 50% del límite permisible por la normativa aplicable o si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área de estudio.	Moderada. Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más del 50% respecto al límite permisible o si son afectadas entre el 25% y 49% de las existencias.	Alta. Cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la NOM aplicable o si la afectación es superior al 50% de las existencias de la región.	Las intensidades de los impactos generados por la construcción del nuevo fraccionamiento, es considerada mínima en apego a la legislación ambiental vigente.
Certidumbre (C).	Poco probable. Probabilidad de que ocurra la afectación bajo condiciones imprevisas o extraordinarias.	Probable. Cuando la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente.	Muy probable. La probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo giro.	La certidumbre del proyecto es considerada en rango medio ya que es probable que ocurran los impactos ambientales.

Considerando los valores asignados a los siete criterios de cada una de las interacciones identificadas y aplicando la siguiente ecuación, se obtuvo la Magnitud del Impacto (**MI**) para cada interacción.

$$MI = 1/56 (E + D + Co + R + C + M + I)$$

A los valores resultantes se les asigna una categoría de acuerdo con la siguiente clasificación; el origen de la escala de valoración es 0.333, debido a que éste es el valor más bajo que puede tener dicho índice:

Bajo = 0.333 a 0.555

Moderado = 0.556 a 0.777

Alto = mayor a 0.778 y hasta 1.000 (valor máximo).

Para calcular la Importancia del Componente Ambiental Afectado (**IC**), se consideraron nueve criterios de importancia, los cuales se listan en la siguiente tabla. En ellos se involucran los aspectos relativos a la parte biológica, ecológica y paisajística, así como a la económica y social.

Tabla V.6 Criterios tomados para obtener la importancia del componente ambiental afectado.

No.	Criterio
1	Valor económico o comercial.
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación, naturalidad, endemismo, rareza).
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema regional.
4	Valor estético, paisajístico o cultural.
5	Porcentaje de afectación sobre la abundancia o disponibilidad del componente ambiental en el área de estudio.
6	Valor para la calidad de vida de los pobladores locales.
7	Calidad e integridad del componente ambiental.
8	Valor de necesidad regional.
9	Valor de generación de empleos para los habitantes de la región.

Para estimar la Importancia del Componente Ambiental Afectado (**IC**), se dividió el número de aspectos en los que el componente calificó como relevante, entre los nueve criterios de importancia valorados. Con base en los valores obtenidos, se realizó la siguiente asignación de categorías:

Poco relevante = menor a 0.334

Relevante = 0.334 a 0.666

Muy relevante = mayor a 0.666

Una vez obtenida la “**MI**” y la “**IC**”, se procedió a obtener la Significancia del Impacto (**S**) de cada interacción mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{S} = \mathbf{MI} (1-\mathbf{IC})$$

Donde:

S = Significancia del impacto.

MI = Magnitud del Impacto.

IC = Importancia del Componente Ambiental Afectado.

Con base en los valores obtenidos para la “**S**”, se asignaron las siguientes categorías (el origen de la escala de valoración es 0.250, debido a que es el valor más bajo que puede tener este índice):

Impacto no significativo = 0.250 a 0.350

Impacto poco significativo = 0.351 a 0.451

Impacto significativo = 0.452 a 0.672

Impacto muy significativo = 0.673 a 1.000

V.3. Valoración de los impactos

Técnicas para Evaluar los Impactos Ambientales

La alteración se mide por la diferencia entre la evolución en el tiempo que se tendrá en el entorno, o alguno de los factores que lo constituyen, en ausencia de la actividad causante y las que tienen presencia en ésta (Gómez Orea, 2003).

De acuerdo con Gómez Orea (2003), un buen estudio de impacto ambiental requiere de conocimientos y criterio; es decir, la colaboración de expertos, y la participación de los diferentes agentes implicados los cuales tienen distinta sensibilidad y percepción sobre el proyecto, sobre su entorno y sobre las relaciones entre ambos; la metodología es el instrumento en el que se insertan e integran los conocimientos de expertos con criterio y la percepción de los afectados.

Como anteriormente se mencionó al inicio de este Capítulo, la técnica empleada para la identificación, medición, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará la construcción y operación del proyecto, son la combinación de dos metodologías, la Matriz modificada de Leopold (1971) y el método cuantitativo de Battelle Columbus.

La adecuación de la metodología empleada para este proyecto nos permite tener un conocimiento profundo de las relaciones actividad-entorno, una preparación multifacética, una habilidad especial para encontrar la forma de medirla y un criterio para valorarla teniendo en primera instancia una integración ambiental, en donde se definen en columnas los factores ambientales que son afectados por la construcción del proyecto.

Posteriormente, se calificó su sinergia dentro del proyecto; y se seleccionaron los factores ambientales que reflejaron un impacto Adverso significativo.

Una vez calificada y obtenido los resultados, se construyó una Matriz General en donde se reflejaron los impactos ambientales significativos del proyecto, y de esta manera, saber identificar las modificaciones de las condiciones del medio ambiente en la zona del proyecto, con el objeto de proponer medidas de prevención y mitigación para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes ante la perturbación a causar por la construcción de la vivienda.

Impactos Ambientales Generados

Construcción de una matriz cribada de impactos.

Esta se elaboró con la finalidad de presentar únicamente aquellos impactos que fueron valorados como significativos y/o muy significativos, eliminando las interacciones determinadas como poco significativas.

Tabla V.7 Impactos Ambientales Generados

Componente Ambiental		Acción del proyecto	E	D	Co	R	M	I	C	MI	IC	S	Significancia del Impacto
Aire	Calidad del aire	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	9	9	3	6	9	0.803	0.333	0.535	IS
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	6	6	6	6	3	6	6	0.696	0.444	0.386	IPS
	Emisión de contaminantes	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	6	3	3	6	6	0.589	0.333	0.392	IPS
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	6	3	3	6	6	0.589	0.333	0.392	IPS
	Ruido	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	6	3	6	3	9	3	9	0.857	0.222	0.666	IS

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR POR EL PROYECTO:**

**DEPARTAMENTOS HOTELEROS NRS
EN COZUMEL, QUINTANA ROO.**

		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	6	3	6	3	9	3	9	0.857	0.222	0.666	IS	
Suelo	Relieve (topografía).	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	6	9	3	9	9	0.803	0.222	0.624	IS	
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	6	9	3	9	9	0.803	0.222	0.624	IS	
	Características físico-químicas	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	9	9	9	9	9	0.964	0.333	0.642	IS	
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	9	9	9	9	9	0.964	0.333	0.642	IS	
	Perfil	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	9	3	3	3	3	0.482	0.222	0.375	IPS	
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	9	9	3	9	6	0.803	0.222	0.625	IS	
	Drenaje Vertical	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	9	6	3	6	9	0.696	0.222	0.541	IS	
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	3	9	6	3	6	9	0.696	0.222	0.541	IS	
	Erosión	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	6	6	3	6	9	0.696	0.222	0.541	IS	
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	6	6	3	6	9	0.696	0.222	0.541	IS	
	Flora	Cobertura	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	9	6	3	6	3	0.589	0.222	0.458	IS
			Actividades de despalme (retiro de	3	3	9	3	3	3	3	0.482	0.222	0.375	IPS

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR POR EL PROYECTO:**

**DEPARTAMENTOS HOTELEROS NRS
EN COZUMEL, QUINTANA ROO.**

	Composición y diversidad	suelo natural).												
		Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	9	6	3	6	3	0.589	0.222	0.458	IS	
	Volumen forestal	Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	9	9	3	9	6	0.803	0.222	0.625	IS	
		Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	9	6	3	6	6	9	0.750	0.222	0.583	IS	
	Fauna	Abundancia y distribución	Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	9	6	3	6	6	9	0.750	0.222	0.583	IS
			Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	9	9	3	9	6	0.803	0.222	0.625	IS
Diversidad		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	6	9	9	3	9	6	0.803	0.222	0.625	IS	
		Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	6	9	9	3	9	6	0.803	0.222	0.625	IS	
Importancia trófica		Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	3	3	3	3	9	0.482	0.444	0.267	INS	
		Actividades de despalme (retiro de suelo natural).	3	3	3	3	3	3	9	0.482	0.444	0.267	INS	
Paisaje		Homogeneidad	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	9	6	3	6	3	0.589	0.222	0.458	IS

	Impacto visual	Actividades de desmonte (retiro de cobertura vegetal).	3	3	9	6	3	6	3	0.589	0.222	0.458	IS
--	----------------	--	---	---	---	---	---	---	---	-------	-------	-------	----

Identificación de impactos

Para identificar los efectos positivos y/o negativos causados por las diferentes actividades del proyecto a los componentes ambientales, se tomaron en cuenta todas las posibles interacciones, elaborándose la Matriz respectiva. En dicha Matriz, se ordenaron sobre las columnas las actividades que se listaron en la Tabla 1 y sobre las filas, se incluyeron los componentes ambientales descritos en la Tabla 2. Los impactos identificados se clasificaron como benéfico significativo (B), benéfico no significativo (b), adverso significativo sin medida de mitigación (A), adverso significativo con medida de mitigación (A*), adverso no significativo con medida de mitigación (a*), adverso no significativo sin medida de mitigación (a) y nulo (ver Tabla 3).

Derivado de todos los análisis anteriores, se desprende que un 77.00% de los impactos derivados de los filtros plasmados en las matrices, son significativos para el proyecto, señalando que en su totalidad se agrupan principalmente en las actividades de despalme y desmonte del proyecto de CUS, mismos que permiten ser disminuidos con la aplicación de medidas de compensación y mitigación pertinentes.

Selección y descripción de los impactos significativos

Se seleccionaron los impactos significativos o relevantes, con énfasis en los impactos acumulativos y sinérgicos.

PAISAJE

Homogeneidad

Factor relevante en la zona ya que es un criterio que conlleva la continuidad paisajística del entorno, reflejando un Impacto Significativo durante la etapa de desmonte y desplame, misma que corta el flujo natural y que tendría que mitigarse con algunas actividades propias de la zona.

Impacto visual.

En este factor, se verá reflejado un Impacto Significativo durante la etapa de desmonte al verse modificado el entorno vegetativo de la zona, para dar pie al proyecto.

Los impactos positivos del proyecto se reflejan en el componente ambiental antropogénico; los beneficios a la zona son la generación de empleos durante todo el proyecto; ello posibilitará la creación de nuevas opciones de empleo temporal en el área; así mismo, durante la fase operativa se generarán empleos directos e indirectos. Lo anterior, sin contar la derrama económica que provocará esta obra de infraestructura en la zona al incrementarse las opciones de vivienda y las ofertas económicas.

Los impactos valorados con mayor impacto fueron los catalogados como IS: Impactos Significativos, siendo que dichos impactos se distribuyeron a lo largo de todos los componentes ambientales considerados, pero concentrándose principalmente en las acciones tendientes a la realización del proyecto catalogadas como: desmonte y despalme del proyecto, así como instalación de estructuras no permanentes.

De la misma forma se puede observar que ningún impacto valorado alcanzó la categoría de muy significativo (IMS), no obstante haber alcanzado valores altos en el índice de Magnitud del Impacto (MI).

Los impactos que alcanzaron un mayor índice de magnitud fueron (tomando en cuenta valores arriba de 0.800):

Flora: Pérdida de individuos aislados de cobertura vegetal, remanentes de la vegetación original (selva mediana subperennifolia) y suelo con nutrientes por acción del despalme.

Paisaje: Alteración a la homogeneidad del paisaje natural y el impacto visual que supone la edificación de la vivienda.

Suelo: Erosión por el desmonte y despalme, es decir, dejar zonas desprovistas de vegetación. Pérdida de superficie de drenaje vertical por lo que supone la proyección de proyecto vinculado correspondiente a torres de departamentos. El impacto negativo sobre el relieve por la persistencia de la edificación del proyecto vinculado.

Agua: Disminución de la calidad de agua proveniente de las precipitaciones, y alteración de la escorrentía superficial-vertical hacia el subsuelo.

En este sentido, es necesario hacer énfasis en que el proyecto propone una serie de medidas de compensación y mitigación de impactos para todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación) con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos que éste pudiese generar. De la misma forma, la MIA-P del proyecto "Departamentos Hoteleros NRS" plantea programas que permitirán el control y la prevención de impactos hacia los factores ambientales, de forma que no se compromete la viabilidad del proyecto.

V.4. Conclusiones

Actualmente en el sitio no se realizan obras o actividades, siendo que claramente se encuentra cuenta con la vegetación original perteneciente a Selva Mediana Subperennifolia, característica de la Isla de Cozumel, encontrándose un gran número de individuos florísticos, pero sin presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los impactos que serán generados en el futuro son los resultantes de las actividades de cambio de uso de suelo del proyecto, por ello hay que crear estrategias y programas que permitan el control y la prevención de los impactos a estos factores ambientales de forma que no se comprometa la viabilidad del Proyecto por no contemplar las medidas adecuadas para subsanar cualquier efecto que pudiera ser generado en el ambiente.

CAPÍTULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Las medidas de mitigación se fundamentan en el cumplimiento estricto de la reglamentación y normatividad que en materia ambiental y disposiciones asociadas se encuentren vigentes durante la operación de este proyecto, en sus respectivas etapas en que se conforma, pues

las actividades del proyecto se encuentran plenamente reguladas por los tres niveles de gobierno con facultades en este territorio.

En este sentido se buscará una congruencia con la naturaleza del proyecto, mismo que dará paso a la construcción de un proyecto turístico al cual se encuentra asociado pero que previamente ha sido evaluado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente. La congruencia del mismo con el entorno urbano en el que se encuentra, radica en que el 37.10% de la superficie total de la fracción XXV será destinada a mejora paisajística con la remoción parcial de vegetación (individuos dañados o enfermos) e introducción de especímenes de alto valor ecológico presentes en el ecosistema natural circundante, todo esto con dos finalidades: mejorar una porción importante del entorno natural, y a su vez adecuarlo al entorno urbano para que no represente un riesgo para las personas que habitan y habitarán en la zona.

Las medidas correctivas y/o de mitigación estarán enfocadas en las acciones que permitan que el proceso de cambio de uso de suelo se desarrolle de forma adecuada, de tal forma que se atenúen los impactos que se pudiese producir durante la ejecución del proyecto, y en parte, mantener elementos paisajísticos naturales y propios de la vegetación circundante sobre el 37.10% de la totalidad de la superficie de la fracción XXV y que equivale a una superficie de 3,525.33 m². Las condiciones actuales de la vegetación son óptimas, por lo que las medidas propuestas estarán enfocadas en prevenir daño en el área de mejora de condiciones de la vegetación donde se promueve remoción parcial.

Bajo esta premisa, es importante reconocer que habrá medidas generales que se deben aplicar de manera transversal antes, durante y después del proceso de CUS.

VI.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Para el desarrollo del proyecto se dividirán las acciones de Cambio de Uso de Suelo en dos grandes zonas, la primera corresponde la Zona de Remoción Total (ZRT) donde se llevarán a cabo actividades de desmonte total de la vegetación y despalme del suelo natural, misma zona que corresponde a una superficie de 5,974.67 m². La segunda corresponde a la Zona de Remoción Parcial (ZRP) donde se llevarán a

cabo actividades de remoción parcial de vegetación (desmonte parcial, pero no despalme), manejo paisajístico y fomento de individuos de flora endémicos de alto valor ecológico. En este sentido, y siendo que, el proyecto es el preámbulo para dar continuidad a la construcción de unas torres de departamentos, se opta por presentar un listado de medidas de compensación y mitigación generales para ambas zonas, y posteriormente un listado particular de medidas de compensación y mitigación a ser aplicadas únicamente en la zona de remoción parcial.

VI.1.1 Medidas de compensación y mitigación generales para las zonas de remoción total (zrt) y de remoción parcial (zrp):

- Se colocarán letreros informativos, indicativos y restrictivos en sitios estratégicos de las áreas de trabajo, siendo que dichos letreros Los letreros, dependiendo de su tipo, se clasificarán de la siguiente forma:
 - Indicativos: flechas del sentido de circulación vehicular, velocidad máxima permitida, caminos, límites del predio, áreas de manejo paisajístico, ubicación de contenedores de basura, ubicación de sanitarios portátiles, cruces de fauna (de ser el caso)., entre otros.
 - Restrictivos: señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas de flora y fauna, no encender fogatas. Recordarán el no depositar desechos sólidos o líquidos de cualquier tipo en áreas de conservación u otras áreas dentro de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en cada uno de los contenedores, así como las restricciones de acceso a las áreas que mantendrá el proyecto como conservación, etc.
- Se implementará un programa de pláticas de inducción ambiental durante al inicio de las actividades de CUS, con la finalidad de dar instrucciones concisas y precisas del trabajo a realizad, así como de sensibilizar al personal y minimizar la afectación que se dará por su presencia en el área del proyecto.

Entre los temas incluidos en las pláticas estarán:

- Se explicará la diferenciación entre las zonas de remoción total, remoción parcial y los límites de la propiedad, esto con la finalidad de indicar concisamente las áreas de trabajo y actividades a llevarse a cabo en cada una de ellas.
- La importancia de usar adecuadamente la infraestructura de apoyo como son los sanitarios portátiles, contenedores de residuos sólidos, almacenes de residuos, etc.
- Acerca de que queda prohibida la intrusión el uso de las áreas con vegetación nativa vecinas o cualquier otra área fuera del sitio del proyecto.

-
- La importancia de las especies de flora y fauna que están presentes en la obra, y acerca de las prohibiciones en cuanto a captura, extracción, caza.
 - Que no se les está permitido interferir en el libre paso de la fauna.
 - Que deberán avisar al encargado de las actividades en caso de detectar alguna especie de fauna que se encuentre lesionada y por lo tanto no pueda moverse por sí sola.
 - Se les informará acerca de los límites de velocidad para el uso de maquinaria pesada.
 - Como llevar a cabo el correcto uso de los contenedores de residuos colocados dentro del área del proyecto.
 - Se les informara que queda prohibido depositar residuos sólidos urbanos o de construcción en el área de aprovechamiento del proyecto o dentro de las áreas de conservación.
 - Dar aviso al encargado de las actividades de ser detectada una fuga de diésel o aceite quemado, de alguna maquinaria o equipo que se encuentren dentro del área del proyecto.
 - Comer únicamente en las áreas destinadas para comedor.
 - No introducir alimentos a las áreas de ejecución del proyecto, entre otras.
 - Manejo adecuado de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos, residuos derivados de las actividades de remoción de vegetación, así como de los residuos sanitarios.
- Derivado de la actividad de despalle, el suelo útil (libre elementos pétreos) se reintegrará para conformar futuras áreas jardinadas, y los elementos pétreos naturales no integrales al proyecto se pondrán a disposición de las autoridades municipales para ser utilizadas como futuro material de construcción o para su procesamiento en bancos de préstamo.
 - Durante todas las etapas del proyecto se colocarán suficientes contenedores para almacenamiento temporal de residuos sólidos los cuales estarán rotulados con gráfico y texto, que señale el tipo desecho que se deposita en él, con el fin de fomentar una cultura de separación de residuos entre el personal.
 - Los contenedores destinados a almacenamiento temporal de residuos contarán con tapa y estarán rotulados con la leyenda del tipo de residuo que se deposita en él, además serán distribuidos en forma estratégica dentro del predio, con la intención de permitir el fácil acceso a los empleados.
 - Los desechos orgánicos e inorgánicos producto de la ingesta de alimentos por parte del personal deberán ser retirados diariamente del área del proyecto, por

la persona encargada de proporcionarles alimento o el encargado de los trabajos.

- Al finalizar cada jornada de trabajo se llevará a cabo actividades de recorrido y limpieza, para recolectar los desechos que pudieron quedar dispersos en la obra.
- Para disminuir la dispersión de los residuos y evitar la proliferación de fauna nociva, al final de la jornada los residuos serán transportados a los centros de acopio temporales del proyecto.
- El material vegetal proveniente del desmonte será trasladado a un centro de acopio dentro de un área del proyecto destinado a aprovecharlo, en donde será picado y triturado, para posteriormente ser integrada al suelo producto del despalme y reutilizado para la conformación de áreas jardinadas.
- La capa vegetal y mineral, de tierra negra y hojarasca será colectada para ser llevada al centro de acopio para ser mezclados con el material vegetal picado y triturado, para posteriormente ser usada dentro de las áreas jardinadas y de enriquecimiento del proyecto.
- Está prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos.
- Antes de iniciar con los trabajos de desmonte y despalme del terreno, las áreas de aprovechamiento se delimitarán con cinta de advertencia y balizas marcadas con pintura fosforescente, esto con el fin de evitar el tránsito de personal y el depósito de residuos de forma inadecuada. En todo momento se permitirá el libre tránsito de la fauna.
- Las áreas designadas con vegetación nativa en pie deberán permanecer en todo momento libre de todo tipo de residuos, por lo que se restringirá el acceso de los trabajadores a esas zonas.
- Se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, mismos que deberán de ser distribuidos de tal manera que el personal tenga fácil acceso a ellos en cualquiera de las áreas en las que se encuentre laborando.
- Se sancionará a toda persona que sea sorprendido defecando al aire libre, tirando basura fuera de los contenedores o realizando cualquier otra actividad que afecte al ambiente.

- Toda la maquinaria que ingrese al predio con el fin de realizar labores o dejar material deberá estar en óptimas condiciones y tener sus servicios de mantenimiento actualizados.
- Queda estrictamente prohibido dar mantenimiento o realizar reparaciones a maquinaria o camiones dentro del predio, salvo en casos estrictamente necesarios, cuando esto suceda, la reparación o mantenimiento deberá de realizarse en sitios alejados de las áreas con vegetación nativa, y deberán de tomarse todas las medidas necesarias a fin de evitar cualquier riesgo (Derrames de aceites, gasolina, etc.) que afecte a los ecosistemas tanto del predio como los de sus colindancias.
- En caso de una avería de la maquinaria y equipo, cuya reparación *in situ* represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y lixiviados, tal como la colocación de plástico y aserrín a manera de tapete para contener el derrame, y siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimientos establecidos.
- Adicionalmente, se contará con el siguiente material destinado a la atención de emergencia de derrames accidentales de aceites e hidrocarburos:

Kit de polvo absorbente granular de grasas y aceites con absorción instantánea sin película de grasa, de la marca Oil-Dri® concentrado Quick Sorb en presentación de cubeta, mismo que será utilizado durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, y el cual se ilustra a continuación:



OIL DRI®

Absorbe derrames rápidamente. Viértalo y barra.

- Recomendado para almacenes, tiendas y cocheras.
- Absorbe aceite, grasa, agua y olores.
- **Concentrado Quick Sorb** - El contenedor económico absorbe dos veces más que la bolsa Oil-Dri®.

Textil especializado como para ser utilizado como barrera absorbente, mismo que cuenta con las siguientes características: hidrofóbico y oleofílico, por lo que absorbe grasas, aceites e hidrocarburos, mismos que tienen el aspecto que se ilustra en la siguiente imagen:



- El material impregnado con estos contaminantes se colocará en contenedores debidamente etiquetados y serán entregados a una empresa autorizada por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo (SEMA), experta en el rubro para el manejo, transporte y disposición final de dichos residuos.
- En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del servicio que estén prestando en el momento, y se sustituirán por otros en buen estado.
- El abastecimiento de combustible para la maquinaria se realizará con la ayuda de un vehículo autorizado fuera del sitio del proyecto.
- El desmonte total y despalme se llevará a cabo únicamente en la superficie destinadas para el aprovechamiento. En el área de remoción parcial se trabajará con un proceso de sustitución e integración de arbolado de alto valor paisajístico. Se identificarán los árboles que representan un riesgo para las personas (con resinas, los que están en asociación con fauna nociva, y con presencia de espinos).
- Las obras provisionales, como el vivero temporal y manejo de material picado, se desplantarán en las áreas previamente afectadas o superficie de aprovechamiento total, y contará con letrero que lo señalice.
- Cumplir con la normatividad respecto a las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, para lo cual se preverá que toda las maquinarias y equipo utilizado se encuentre afinado y en buen estado.
- Se evitará el uso de fuego para el control de la vegetación.

-
- Se evitará el uso de productos químicos (herbicidas) para control de maleza.
 - La maquinaria y equipo deberá estar afinada y en óptimas condiciones para evitar emisiones contaminantes al aire fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.
 - La maquinaria deberá permanecer apagada durante los lapsos que no se ocupen.
 - Se llevará a cabo el mantenimiento continuo en talleres autorizados del equipo y maquinaria que sea utilizado en la obra, dicha actividad se llevará a cabo únicamente fuera del área del proyecto.
 - Se realizarán actividades de enriquecimiento dentro del predio con individuos de alto valor ecológico.
 - El predio del proyecto tiene previsto mantener una superficie 6,607.36 m², correspondientes a las áreas permeables del predio del proyecto y tiene como objetivo principal mantener la infiltración pluvial hacia el manto freático.
 - Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de las áreas afectadas para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos, y de preferencia en lugares con sombra para retrasar la descomposición de los residuos sanitarios por las altas temperaturas ambientales.
 - Quedará estrictamente prohibido la defecación y micción al aire libre; toda persona que sea sorprendida realizando estas actividades será sancionada.
 - La limpieza y mantenimiento de los sanitarios portátiles, así como la disposición adecuada de los residuos líquidos captados, la realizará una empresa especializada máximo cada tercer día. Los trabajos de desmonte y despalme se realizarán de forma paulatina a razón de un mes por avance de construcción de cada torre, por lo que las actividades de construcción del proyecto vinculado se iniciarán antes de concluir con el cambio de uso de suelo, esto con el fin de mantener por poco tiempo el suelo natural expuesto.
 - No se utilizarán productos químicos, por lo que durante el proyecto no se generarán residuos peligrosos, químicos o biológicos.
 - El encargado de la maquinaria y equipo que será utilizado durante el desarrollo del proyecto contará con equipo y procedimiento en caso de derrames

accidentales o fugas de materiales o residuos peligrosos. Esto con el fin, de que cualquier persona pueda realizar actividades de mitigación en caso de requerirse y así evitar la contaminación del suelo y manto freático con residuos considerados como peligrosos.

- Los residuos sólidos que se acumulen en los contenedores designados para almacenamiento temporal deberán ser retirados del predio máximo cada segundo día. para evitar la presencia de fauna silvestre o feral.
- Se aplicará el programa de rescate propuesto para la superficie de cambio de uso de suelo con remoción total, que será utilizada para el desplante de las construcciones y conformación de áreas utilizables intensivamente (jardinadas, de tránsito y de servicios) del proyecto vinculado.
- Se destinará un área de mejora con remoción parcial de vegetación equivalente a una superficie de 3,525.33 m². Esta fungirá como superficie permeable fuera del área de aprovechamiento con la una mayor conservación de especímenes originales y con la mejora consistente en la introducción de individuos endémicos de alto valor ecológico.
- Antes de realizar el desmonte y despalme en el área autorizada, se llevará cabo las actividades tales como: delimitación física del perímetro del área a desmontar donde se llevará a cabo el desmonte total y el área de mejora con desmonte parcial selectivo (manejo paisajístico), esto con el fin de no rebasar los límites del área permitida de desmonte total. Se ubicarán las plantas susceptibles a rescate y posteriormente se ejecutarán las acciones de rescate de la vegetación elegida.
- Las actividades de desmonte y despalme en las proximidades del límite del predio se llevarán a cabo de forma manual, esto para evitar la afectación de los predios vecinos que conservan su vegetación original.
- Se colocará un vivero provisional, en el cual se depositarán los ejemplares de flora rescatada; se irán colocando en orden, de tal forma que etiquetarán los ejemplares por nombre común, especie y familia.
- Se aplicará un programa de rescate, estabilización y reubicación de flora, dentro del cual se generará un inventario de plantas rescatadas y colocadas en el vivero, el cual será actualizado de forma periódica, durante la etapa de rescate, mantenimiento en vivero y reubicación de plantas rescatadas en las áreas con vegetación nativa del proyecto.

-
- Se dará el mantenimiento necesario a las plantas producto del rescate y se conservarán temporalmente en el vivero instalado para este propósito, con la finalidad de mantenerlas en óptimas condiciones, hasta su posterior trasplante en las áreas circundantes dentro del propio proyecto.
 - Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmonte, o prender fogatas en cualquier etapa del proyecto.
 - Se colocará una zona de acopio de material vegetal dentro del área del vivero temporal debidamente señalizado, en el cual se llevará a cabo el triturado de troncos y demás material vegetal, para posteriormente ser picada y triturada, y usar el producto final en los trabajos de reforestación de enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto.
 - Se establecerá un horario de trabajo del personal y de los equipos, limitándose a un horario diurno (9:00 a 17:00 horas).
 - El promovente realizará actividades de mejora dentro del área de remoción parcial y manejo paisajístico, como son la reforestación de enriquecimiento de sobre un área de 3,525.33 m².
 - Previo al inicio de las labores de desmonte en el área de remoción total se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos faunísticos de lento desplazamiento, para trasladarlos a otros sitios antes de iniciar con las actividades y para reubicarlos de acuerdo con el programa de rescate de fauna.
 - Se utilizará cintas de precaución para delimitar las áreas con vegetación nativa, siendo que este material permite el libre tránsito de la fauna silvestre.
 - El manejo de residuos debe ser adecuado en contenedores con tapa, para evitar la proliferación de fauna nociva.
 - La maquinaria, vehículos y equipo utilizados operarán en buen estado de tal forma que no se rebasen los decibeles normales para éstos.
 - No se colocarán barreras que impidan el libre tránsito de la fauna presente en el sitio.
 - Todo trabajador que ingrese al área del proyecto deberá contar con el equipo de seguridad básico, es decir, chaleco antirreflejante, casco y botas con casquillo.

- Se contará en el área del proyecto con botiquín de primeros auxilios en caso de algún accidente.
- Se darán pláticas de inducción ambiental, que hagan referencia al uso del equipo de seguridad.
- Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
- Únicamente se realizarán trabajos de desmonte total y despalme en el área de cambio de uso de suelo destinada a la remoción total. En las áreas autorizadas para cambio de uso de suelo con remoción parcial (manejo paisajístico) no se realizarán actividades de despalme.
- Las áreas desmontadas serán regadas constantemente para evitar la dispersión de partículas de polvo.

VI.1.2 Medidas de compensación y mitigación particulares para la zona de remoción parcial (zrp):

- La remoción de individuos se hará con el uso de herramientas manuales no motorizadas.
- Los espacios generados por la remoción de individuos serán ocupados de manera inmediata por especímenes de alto valor ecológico y paisajístico, para disminuir riesgos de erosión.
- Se realizaran recorridos y actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre presente en el área de intervención del proyecto, esta actividad se deberá realizar, al menos 2 días antes de iniciar el proceso de CUS).
- Se revisarán los individuos a remover para prevenir que tengan nidos o sean madrigueras de fauna silvestre.
- En caso de que uno de los individuos a remover tenga nidos o sea madriguera de fauna silvestre, será marcado para esperar el abandono del nicho, y una vez que el individuo de flora ya no presente fauna juvenil, se procederá a su remoción.
- La sustitución de especies únicamente se realizará con especies nativas de selva mediana subperennifolia, evitando el uso de especies exóticas de flora.

-
- No se utilizarán químicos como herbicidas o insecticidas en el área de remoción parcial de vegetación.
 - Se fomentará la formación de suelo con el material vegetal que resulte de la remoción de individuos sujetos a sustitución, para lo cual, el material será picado, acumulado para posteriormente ser integrado al suelo natural.

VI.2 Impactos residuales.

Los impactos que permanecerán con carácter residual serán el de la pérdida de cobertura forestal, para el presente proyecto se está considerando el cambio de uso del suelo en una superficie de 9,500.00 m², de los cuales se desprende un área de remoción total con actividades de desmonte y despalme y un área de remoción parcial con actividad única de desmonte selectivo y mejora paisajística, a pesar de ello, es claro que la masa forestal se verá disminuida.

El otro impacto residual relevante corresponde a la pérdida de la capa de suelo y los recursos o servicios asociados a este factor ambiental que, si bien es poco, en términos de superficie disponible para el crecimiento de los elementos de un ecosistema como el que actualmente sostiene, sí se verá disminuido.

VI.3 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El escenario sin proyecto es el siguiente:

En vista de que el predio, se encuentra en una zona de urbana de desarrollos habitacionales y turísticos y que colinda con la carretera de la costera Sur de la Isla de Cozumel y que el propio instrumento de planeación vigente que le aplica permite el desarrollo de estas actividades, el predio seguirá siendo presionado por las actividades antropogénicas que se realizan en toda esa zona a menos que el propietario tome medidas para la conservación del predio de manera específica, lo cual redundará en costos al promovente y ningún beneficio, puesto que tal predio se adquirió con el objetivo de darle los usos descritos en el presente estudio.

De esta manera, se espera que de no implementarse el proyecto, en el mediano y largo plazo, el predio muestre signos de degradación, debido al crecimiento de desarrollos turísticos que se está detonando en la zona, lo anterior por la necesidad de productos forestales que poco a poco tendrá la región, podría iniciarse la extracción ilegal de madera para la construcción y también otro gran problema, sería el que se empiece a depositar residuos sólidos urbanos dentro del predio y se generen fuentes de infección y de contaminación local, así como de la proliferación de fauna nociva, cabe señalar que ya en el predio se encontraron algunos residuos sólidos.

VI.4 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La realización del proyecto generará el siguiente escenario:

El presente proyecto abrirá paso la creación de un desarrollo turístico, que desde su diseño se planteó que fuera acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno y que se encuentra apegado a los lineamientos normativos que rige el programa de desarrollo urbano vigente.

Por lo anterior la implementación del proyecto está fundamentada en las consideraciones de carácter ambiental definidas por los *criterios de regulación ecológica* establecidos tanto del ordenamiento aplicable como del PDU vigentes, de tal manera que el proyecto cumple con tales disposiciones normativas previstas, referente a la vinculación con los ordenamientos jurídicos, se hace un análisis completo de la compatibilidad y el cumplimiento del proyecto con los criterios establecidos en los ordenamientos regulatorios.

Otra consideración importante para promover el proyecto “**Departamentos Hoteleros NRS**”, es el aspecto referido al tema socioeconómico ya que con este proyecto se pretende atender la demanda turística para el segmento con nivel de ingreso medio y alto, que estará requiriendo la zona, debido a la implementación de otros proyectos gubernamentales, por lo que la promovente basa la decisión de inversión en el parámetro económico, sin perder de vista su viabilidad ambiental.

La superficie propuesta para el cambio de uso de suelo consta de la totalidad de la superficie legal de la fracción XXV, donde se ubicarán todas las obras destinadas a la operación del proyecto, así como una zona específica destinada a mejora paisajística con introducción de individuos de alto valor ecológico, con lo que se asegura que una superficie considerable, equivalente al 37.10% de la superficie del predio, no solo conserve, sino que; incluso, mejore sus condiciones naturales, adaptándola e integrándola al entorno urbano sobre el que se encuentra.

El proyecto vinculado, durante el proceso constructivo evitará en lo posible, su afectación a través de las medidas de prevención y mitigación mismas que en su momento fueron evaluadas por la Autoridad competente específicamente en actividades de construcción y operación.

VI.5 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El proyecto mantiene un fraccionamiento ambiental porque en el tema de manejo de aguas pluviales prevé una superficie considerable de áreas permeables, con el fin de que las aguas lleguen al subsuelo que permitirá la recarga de manto freático y apoyará el desfogue del agua para evitar inundaciones. Durante el proceso de preparación del terreno y de remoción de la vegetación se implementará un programa para el manejo de residuos a través de estrategias específicas como es el uso de contenedores para los residuos sólidos en la construcción y de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores en obra.

El riesgo de contaminación por combustibles o aceites durante la preparación del terreno se reducirá sustancialmente con la aplicación de las medidas preventivas, tanto en el almacenaje, como también en alguna emergencia por derrame accidental de este tipo de sustancias.

Se realizará el adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen en la etapa de remoción de la vegetación, mismos que serán dispuestos a través de los servicios públicos municipales, y el material que sea reciclable será llevado a los centros de acopio correspondientes.

La vegetación que se afectará debido al realizarse la remoción consiste en vegetación de Selva Mediana Subperennifolia, sin presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, se realizará el rescate de los ejemplares que se encuentren en las áreas que serán desmontadas y se reforestarán tan pronto se establezcan en el vivero temporal, en un área determinada en el predio.

El llevar a cabo las medidas pertinentes para evitar los posibles impactos en cada una de las etapas, permitirá que el proyecto se realice ordenada y limpiamente.

Con base a lo anterior, la realización del proyecto, se considera ambientalmente viable, siempre y cuando se cumpla con las disposiciones manifestadas en las medidas de prevención y mitigación expresadas en el presente documento.

En resumen, se puede decir que los impactos sobre el medio natural que generará el presente proyecto son moderados, y que la zona se encuentra fuertemente impactada por proyectos habitacionales y desarrollos hoteleros por estar inmersa en el centro urbano de población de la Isla de Cozumel, y por qué los instrumentos de planeación vigentes, permiten este tipo de proyectos.

VI.6 Pronóstico ambiental.

Considerando las tendencias actuales de la zona en la que se ubica el predio y considerando el diseño del crecimiento de la isla de Cozumel, es inminente que dicha zona será destinada al establecimiento de desarrollos, hoteleros, turísticos y habitacionales y por ende al crecimiento y que no existe posibilidad de mantenerla como área de conservación, sin embargo como se ha mencionado, si bien el proyecto solicita el cambio de uso de suelo en la superficie total legal, también presenta índices considerables para la zona, como lo es el destino de superficie permeable del 58.13%, y el destino de un área de mejora paisajística con conservación de la mayoría de sus elementos naturales y que representa el 37.10% de la superficie total del terreno.

En la zona de influencia del proyecto, la zonificación urbana, se extiende como un corredor donde se ha planeado el desarrollo turístico, actualmente, esta zona que se encontraba en gran parte cubierta con vegetación de selva mediana subperennifolia, se ha ido fragmentando, para dar paso a infraestructura urbana, habitacional y de oferta de servicios de hospedaje, el impacto del desarrollo turístico, esperado en esta zonificación, es amortiguado con los criterios o límites para los desarrollo, que implica el dejar una superficie permeable del 50% en cada predio donde se desarrolle un proyecto, por lo anterior la apertura del proyecto no afectará un ecosistema totalmente sano por lo que la reducción de la cobertura forestal en la zona no será sensible, toda vez que el área del predio, ya se encuentra “parcialmente fragmentada” por la infraestructura de transporte, turística y urbana de la zona.

El desarrollo del proyecto es congruente con la planeación de desarrollo considerada en el ordenamiento ecológico y busca incrementar la oferta turística de la región de la laguna, en un concepto amigable con el medio ambiente.

VI.7 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental contempla las medidas o acciones de control, prevención, mitigación o compensación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, además se contemplarán las medidas dictadas por la autoridad (SEMARNAT) en la autorización correspondiente y aquellas que pudieran surgir durante el desarrollo del proceso de remoción de la vegetación.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivos:

- Establecer la técnica de evaluación de las medidas de prevención y mitigación propuestas para los posibles impactos ambientales generados en la etapa de Cambio de uso de suelo.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales del proyecto.
- Identificar los posibles impactos no detectados en la manifestación de impacto ambiental y establecer medidas para su reducción o eliminación.
- Establecer la periodicidad de los informes para la autoridad competente.
- El programa incluye los tiempos de ejecución y las áreas de responsabilidad y los periodos de vigilancia son antes y durante el proceso cambio de uso de suelo para la implementación del proyecto.

VI.8 Seguimiento y control

Lineamientos para considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

- a. Se establecerá un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa Calendarizado.
- b. Se realizarán platicas ambientales a los trabajadores en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- c. Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y elaboración de informes que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- d. Se presentarán informes a las autoridades ambientales (SEMARNAT; PROFEPA) de acuerdo con lo que sea solicitado en la respectiva autorización.

CAPÍTULO VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del Escenario

El desarrollo de nuevos proyectos turísticos hacia el Sur de la Isla de Cozumel y sobre todo en la gran demanda de establecimiento de desarrollo en la zona costera del Caribe Mexicano, es menester de una necesaria política pública de ordenamiento congruente; siendo el Programa de Desarrollo Urbano, un instrumento clave que rige el crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad de San Miguel de Cozumel, y que en un futuro requerirá de actualizaciones para mantenerse vigente respecto de la evolución y crecimiento de la población del municipio, todo congruente con el beneficio que otorga el turismo a la zona.

En los próximos 10 años, se prevé un escenario de desarrollos habitacionales y turísticos de alto impacto, dentro de los cuales, el proyecto de cambio de uso de suelo que nos ocupa abarcará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes, demás en las condiciones actuales de presencia cercana de la zona costera de la isla, donde, como mayor atractivo turístico se ofertan actividades de buceo y snorkel en la barrera arrecifal en el área marina circundante a la isla, por lo que la población urbana ejercerá en los ecosistemas circundantes por la generación y emisión de agentes contaminantes, que de no ser controlados por instrumentos de planeación y políticas públicas gubernamentales para proponer soluciones y evitar que la presión poblacional se convierta en una presión fuerte para los ecosistemas existentes en la zona.

❖ *Escenario sin la ejecución del proyecto*

El predio se ubica dentro de la zona de asentamiento humano urbano de la Isla de Cozumel, por lo que, los predios vecinos continuarán con sus actividades de desarrollo de infraestructura, además de que el municipio seguirá expandiendo su red de servicios de acceso como es la pavimentación de la vialidades, y dotación de servicios básicos, tal y como ya se observa en la zona y expresamente en los linderos de la fracción XXV, donde recién se instalaron torres para la dotación de electricidad en la zona.

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 10 a 15 años se estima, que el ecosistema habría sido fragmentado en la continuidad de la vegetación además de la paulatina suplantación de especies nativas por exóticas, debido a la influencia antropogénica.

En el caso de la vegetación del predio correspondiente a selva mediana subperennifolia, se prevé que no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, la pobre cobertura de dosel por causa natural de la dinámica de vientos de la isla, son causantes que no permite el desarrollo mayor de la vegetación. Aunado a esto se encuentra la presión poblacional, que, si no se da un cambio de uso de suelo ordenado, se orilla al desarrollo desordenado y clandestino, que no aplica medidas de prevención y mitigación y por tanto no tiene control sobre el desmonte de la vegetación.

También habría que considerar que, si el predio quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la caza, la tala no controlada y la quema.

❖ *Escenario con la ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.*

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al ambiente sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, marinas, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo y desmonte se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión hacia los ecosistemas circundantes, la modificación de la dinámica de sucesión florística, la pérdida del suelo natural y por ende de la poca biodiversidad, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad, con abundancia de especímenes exóticos, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a desarrollos inmobiliarios con adecuados programas de manejo.

❖ *Escenario con la ejecución del proyecto aplicando las medidas de mitigación propuestas..."*

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, en el cuidado de un porcentaje de superficie significativo de la vegetación nativa presente en el predio, la aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los residuos sólidos generados por los trabajadores del proyecto, así como la disposición e integración correcta de los residuos vegetales provenientes de las actividades de desmonte y despalle durante la ejecución del proyecto.

Se concluye que éste sería el escenario tendencial más apropiado para este caso concreto.

VII.2. Conclusiones

Se concluye que el proyecto es concordante con los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por lo tanto, viable toda vez que los impactos al ambiente que pudiera generar serán debidamente prevenidos, compensados o mitigados durante todas sus fases, de tal suerte que, si bien la fracción XXV aun conserva la vegetación original, esta se ve amenazada por la presión poblacional circundante al encontrarse circunscrita dentro de un área urbana. Aunado a esto se prevé la aplicación de acciones para la mejora paisajística, lo que será benéfico para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales.

De acuerdo a las características particulares del proyecto y las condiciones ambientales que rigen el área, se concluye que el proyecto **Departamentos Hoteleros NRS** a ser desarrollado en en la fracción XXV de la carretera costera Sur, km 6+760 de la y municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo es viable, ya que se tratan de obras y actividades que van acorde con el marco jurídico ambiental vigente.

Los impactos descritos se justifican al tratarse de una obra de bajo impacto y que durante sus etapas se realizarán las acciones que sean necesarias para reducir, mitigar y/o compensar los impactos que se generarán a causa de su desarrollo. Para compensar el área destinada al desmonte total (con actividad de despalme), se destinará un área de desmonte parcial selectivo aunado a obras de mejora paisajística, para lo cual se fomentará la presencia de individuos de especies nativas y de alto valor ecológico, de tal forma que exclusivamente el 37.10% de la superficie total del predio será destinado para esta función. Se prevé el incremento del valor escénico y paisajístico que aportará un elemento positivo a la zona.

En congruencia con la política estatal de desarrollo de la región turística, tal y como lo establecen los criterios del ordenamiento y el Programa de Desarrollo Urbano vigentes aplicables a la Isla de Cozumel, el proyecto tiene todas las características de un desarrollo planeado, además de que propone aportar beneficios ambientales al destinar un área de mejora paisajística.

Por último, el proyecto presentado dará paso a la construcción de un proyecto turístico vinculado, que también fue diseñado acorde con los instrumentos de planeación vigentes en la zona, y que ya ha sido evaluado y autorizado en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, por ser esta su competencia.

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

VIII.1. Formatos de Presentación

Para la presentación e integración de la información de la Manifestación de impacto ambiental se tomó en cuenta, los requisitos que establece la guía para la presentación de la MIA-P, se integra para tal efecto, planos de areas de muestreo, planos de la superficie de cambio de uso de suelo en remisión total y parcial, plano de las obras; listados de especies de flora y fauna presentes en el predio, bibliografía.

VIII.1.1. Cartografía

Se anexan planos impresos de:

1. Areas de cambio de uso de suelo
2. Muestreo de flora
3. Obras en área de remisión total

VIII.1.2. Fotografías



1.-El acceso al predio del proyecto es por la carretera costera sur, a la altura del hotel presidente, el terreno se encuentra a la izquierda de la fotografía.



2.-Se observa ejemplar de *Acanthocereus pentagonus* (num tsu'tsuy) y *Caesalpinia violácea* (chakte).



3.-Se realizaron transectos de intersección en línea para determinar la diversidad y abundancia de especies presentes.



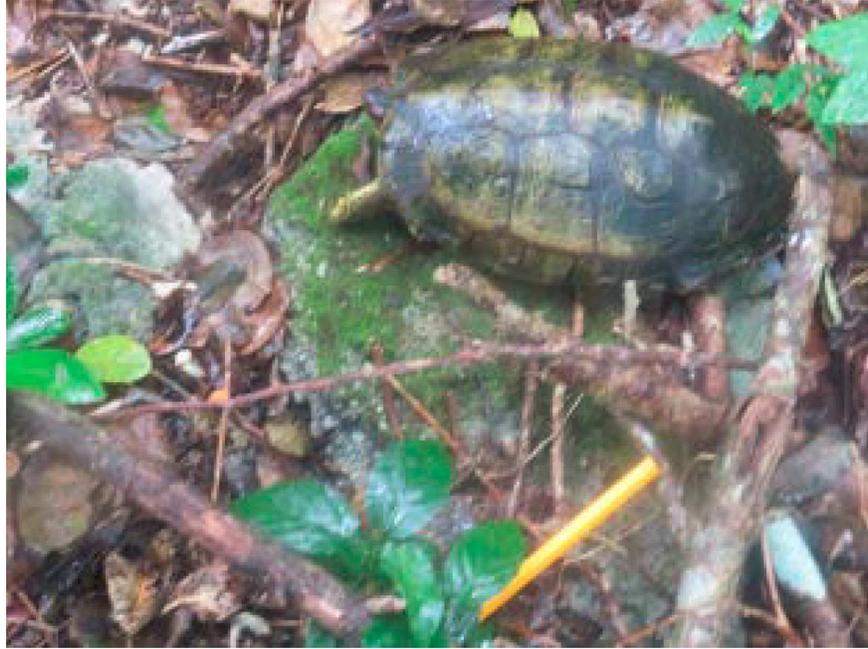
4.-Colindancia sur, se observa a la izquierda el predio del proyecto, la alambrada de púas que delimita el terreno y posteriormente a la derecha se encuentra un terreno baldío.



5.-Vista panorámica del predio del proyecto tomada con el dron DJI modelo MAVIC AIR 2, donde se aprecia la vegetación presente y el camino de acceso.



6.- Área sin vegetación y sin cubierta de suelo inundable en temporada de lluvia



7.- *Rhinochlemys areolata*. Chacpool, mojina. Especie Amenazada.



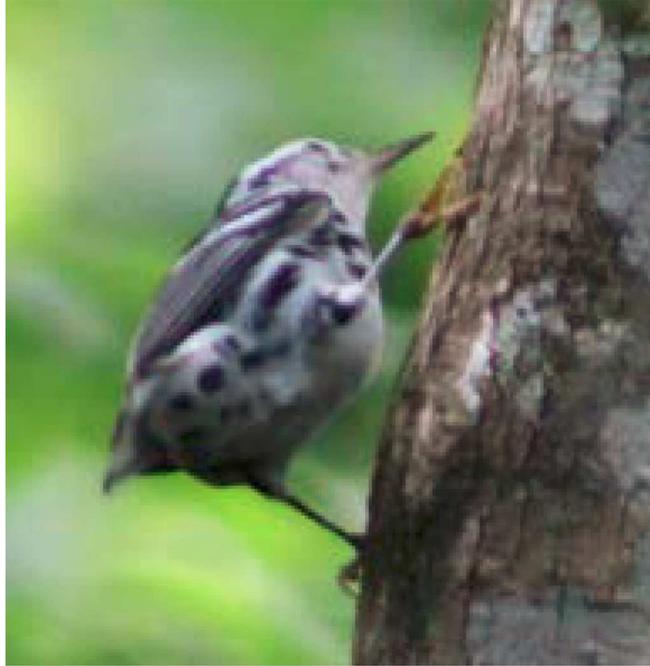
8.- *Ctenosaura similis*. Iguana rayada. Especie Amenazada.



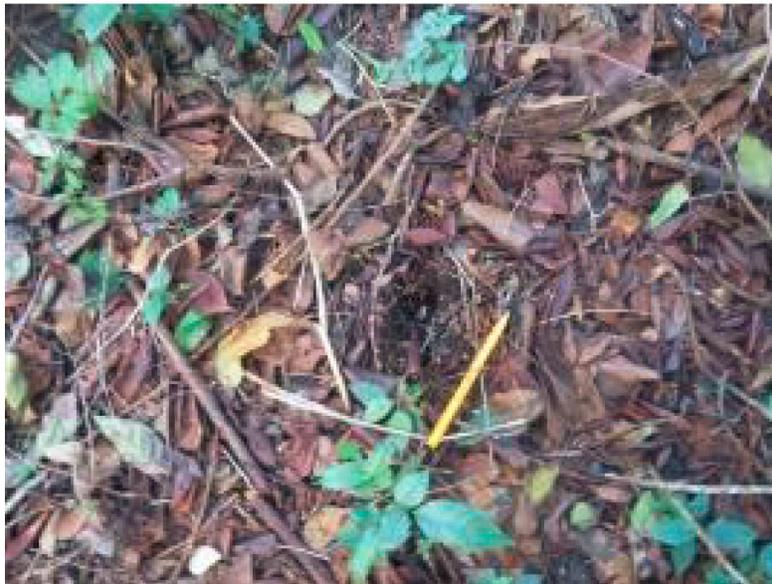
9.- *Anolis sagrei*. Tolok



10.- *Pitangus sulphuratus* (Luis Bienteveo)



11.- *Mniotilta varia* (Chipe trepador) Migratoria.



12.- Escarbadero de armadillo



13.- Rastro de Pecarí de collar

VIII.1.3. Videos

No se realizaron videos.

VIII.1.4. Lista de flora y fauna

Flora

Especies registradas del estrato arbóreo

TRANSECTO 1			
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	DN
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	29
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	6
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	19	8
<i>Platymiscium yucatanum</i>	Subinche	26	6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	5
<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de león	11	6
<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de león	11	8

<i>Platymiscium yucatanum</i>	Subinche	26	5
<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	22	7
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	19	10
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	6
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	19	6
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	11
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	9
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	12
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	10
<i>Ficus cotinifolia</i>	Kopo	14	10
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax nik	20	10
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	11
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	3
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	23
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	3	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	5
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	9
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	14
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	3
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	8
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	7
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	5
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	16
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	3
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	6

<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	9
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	3	4
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	9
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	9
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tohyub	7	12
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tohyub	7	8
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tohyub	7	9
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tohyub	7	7
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	9
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	9
<i>Exothea diphylla</i>	Wayamkox	13	6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	3
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	13
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	13
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	19	9
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	15
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	6
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	5
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	6
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	2
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	3
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5

<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	4
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	10
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	12
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	10
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	12
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	4
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	3
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6

<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	9
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	10
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	30	13
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	7
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	30	11
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	9
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	10
<i>Ficus yucatanensis</i>	Akum	15	12
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	14
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	10
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Ficus yucatanensis</i>	Akum	15	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	5
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	6
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	7
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	6

TRANSECTO 2			
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	DN
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	14
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peeskuts	10	3
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peeskuts	10	3
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	27
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	24
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	12

<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	5
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	9
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	6
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	6	16
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Casearia nitida</i>	Iximche	5	9
<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	31	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	7
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	19
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	3
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	16
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	21
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Cordia alliodora</i>	Bojom	9	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	8
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	11
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4

<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	5
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	10
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	12
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	4
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peeskuts	10	3
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peeskuts	10	3
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peeskuts	10	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	10
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	24
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	3
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	30	7
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	9
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	8
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	8
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	6
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	6
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	15
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	17	18
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	6
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6

TRANSECTO 3			
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	DN
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	5
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	5

<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	5
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	2
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	3
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	3
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	5
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	11
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	12
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	12
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	9
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	9
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	12
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	15
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	9
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	4
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	8
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	10
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	7
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	11
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanalsin	19	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	5
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	3
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	4
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	3
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	6
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	21	14
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	10
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	9

<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanalsin	19	6
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanalsin	19	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	3
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	3
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	15
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	5
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanalsin	19	12
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	6
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	7
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	8
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	3
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	1
<i>Senna racemosa</i>	Kanlol	28	1
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	10
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	11
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	8
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	18
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	13
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	24
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	14
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8

TRANSECTO 4			
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Sp.	DN
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	30	20
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	7
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	20	6
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5

<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	4
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	4
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	10
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	7
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	9
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	10

<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	22	12
<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	22	12
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	6
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	10
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	7
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	8
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	5
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	4
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	4
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	7
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	2	18
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	4
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	30	6
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	6
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	12
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	5
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	8
<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte	4	3
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	9
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	10
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	8	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	4
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	5
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	23	5
<i>Sapranthus campechianus</i>	Sak elemuy	27	4
<i>Hippocratea excelsa</i>	Sak boob	18	4

<i>Hippocratea excelsa</i>	Sak boob	18	6
<i>Hippocratea excelsa</i>	Sak boob	18	6
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	24	10
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	5
<i>Senna racemosa</i>	Kanolol	28	15
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	5
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	5
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	9
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	8
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	9
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	9
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	12
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	9
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	7
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	6
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	15
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	6
<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	4
<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	22	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tsiuche	25	7

<i>Sideroxylon retusa</i>	Putsmukuy	29	7
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	8
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	13
<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	16	13
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	12	7
<i>Senna racemosa</i>	Kanolol	28	8
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	5
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	5
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	5
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	7
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	4
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	6
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1	8

Muestreo del estrato arbustivo

TRANSECTO 1					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	510	830	320	20
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	1520	1550	30	37
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	1740	1760	20	20
<i>Randia aculeata</i>	Pechkitam	2540	2590	50	65
<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts'umpek	3290	3350	60	75
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	3650	3680	30	30
<i>Amyris sylvatica</i>	Limonche	5540	5580	40	25
<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts'umpek	5780	5840	60	80
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	7350	7360	10	15
<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts'umpek	9180	9250	70	50

Resultados del Transecto de intersección 1 de arbustos, Cozumel, Quintana Roo

TRANSECTO 2					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	4260	4380	120	160
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	4740	4790	50	25
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	5940	6020	80	140
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	6400	6520	120	110
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	6700	6760	60	65
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	6710	6730	20	85
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	7220	7320	100	65
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	8100	8120	20	25
<i>Randia aculeata</i>	Pechkitam	8880	8910	30	40
<i>Acalypha unibracteata</i>	Chilibtux	9010	9050	40	65
<i>Acalypha unibracteata</i>	Chilibtux	9150	9220	70	65
<i>Hamelia petens</i>	Xkanan	9470	9520	50	55
<i>Acalypha unibracteata</i>	Chilibtux	9590	9620	30	60
<i>Acalypha unibracteata</i>	Chilibtux	9740	9770	30	55

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	1490	1510	20	25
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	1520	1550	30	35
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	1760	1780	20	18
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	2150	2210	60	35
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	2210	2250	40	35
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	2490	2560	70	80

<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	2650	2670	20	25
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	3490	3510	20	15
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	3590	3630	40	40
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	3790	3810	20	15
<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts'umpek	3830	3850	20	20
<i>Randia aculeata</i>	Pechkitam	4600	4630	30	25
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	4750	4850	100	130
<i>Amyris sylvatica</i>	Limon che	5120	5180	60	50
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	6400	6600	200	160
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	6500	6570	70	110
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	6900	7150	250	1600
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	7800	7900	100	80

TRANSECTO 4					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	520	630	110	140
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	670	770	100	205
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub	810	920	110	150
<i>Amyrus sylvatica</i>	Limon che	1060	1140	80	80
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	1420	1480	60	50
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	1470	1540	70	80
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	1800	1830	30	30
<i>Tabernaemontana alba</i>	Uts'umpek	1830	1890	60	70
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	3640	3660	20	25
<i>Astrocasia tremula</i>	Pixton	3850	3880	30	115
<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	3970	4020	50	75

<i>Alophylus cominia</i>	Xich bach	4050	4100	50	40
<i>Amyrus sylvatica</i>	Limon che	4790	4850	60	45
<i>Hamelia petens</i>	Xkanan	6100	6160	60	65
<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	7000	7150	150	1000

Muestreo de especies arbóreas en el estrato herbáceo

TRANSECTO 1					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	120	130	10	15
<i>Hippocratea excelsa</i>	Sak boob	220	230	10	25
Sabal yapa	Huano	330	340	10	20
Sabal yapa	Huano	350	360	10	25
Sabal yapa	Huano	370	400	30	60
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	570	590	20	30
Sabal yapa	Huano	610	630	20	15
Sabal yapa	Huano	760	830	70	75
Sabal yapa	Huano	950	990	40	30
<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	1010	1020	10	15
<i>Parathesis cubana</i>	Chamalche	1120	1150	30	25
Sabal yapa	Huano	1340	1380	40	30
<i>Eugenia mayana</i>	Sak'ok'lob	1410	1460	50	45
Sabal yapa	Huano	1440	1470	30	25
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	1810	1850	40	20
Sabal yapa	Huano	1970	2000	30	25
<i>Acacia cornigera</i>	Subin	2010	2020	10	25

Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2015	2020	5	25
Sabal yapa	Huano	2120	2160	40	40
Piscidia piscipula	Ja'abin	2150	2200	50	45
Caesalpinia violacea	Chakte	2300	2370	70	35
Hampea trilobata	Hool	2400	2470	70	55
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	2700	2750	50	35
Sabal yapa	Huano	2850	2890	40	45
Sabal yapa	Huano	2900	2920	20	20
Acacia cornigera	Subin	2920	2950	30	35
Hampea trilobata	Hool	3160	3200	40	40
Coccoloba diversifolia	Boichich	3400	3450	50	55
Sabal yapa	Huano	3500	3540	40	35
Caesalpinia violacea	Chakte	3520	3580	60	45
Coccoloba diversifolia	Boichich	3550	3600	50	40
Metopium browneii	Chechem	3750	3810	60	75
Lonchocarpus yucatanensis	Ya'axul	4120	4130	10	10
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	4210	4260	50	35
Caesalpinia violacea	Chakte	4300	4360	60	50
Acacia cornigera	Subin	4500	4540	40	15
Sabal yapa	Huano	4510	4530	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	4640	4690	50	60
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	4730	4780	50	50
Acacia cornigera	Subin	4860	4940	80	55
Sabal yapa	Huano	5580	5600	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	5700	5730	30	30

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR POR EL PROYECTO:**

**DEPARTAMENTOS HOTELEROS NRS
EN COZUMEL, QUINTANA ROO.**

Piscidia piscipula	Ja'abin	1910	1930	20	30
Sabal yapa	Huano	7280	7500	220	25
Pithecellobium dulce	Tsiuche	7450	7490	40	35
Croton reflexyfolius	Peeskuts	7600	7670	70	35
Coccoloba acapulcensis	Tohyub	7650	7690	40	65
Croton reflexyfolius	Peeskuts	7710	7740	30	45
Erythroxyllum areolatum	Noh ikche	7780	7820	40	35
Piscidia piscipula	Ja'abin	8050	8120	70	55
Sabal yapa	Huano	8180	8200	20	15
Sabal yapa	Huano	8300	8320	20	25
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	8370	8420	50	55
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	8520	8600	80	60
Erythroxyllum areolatum	Noh ikche	8730	8820	90	110
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	9050	9100	50	45
Pithecellobium dulce	Tsiuche	9560	9580	20	15
Croton reflexyfolius	Peeskuts	9590	9700	110	165
Erythroxyllum areolatum	Noh ikche	9800	9830	30	25

TRANSECTO 2					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
Esenbeckia tretaphilla	Sak yuk	4000	4100	100	130
Acacia cornigera	Subin	4230	4261	31	20
Piscidia piscipula	Ja'abin	4510	4560	50	55
Piscidia piscipula	Ja'abin	4640	4690	50	30
Erythroxyllum areolatum	Noh ikche	4830	4880	50	80

Sabal yapa	Huano	4940	4970	30	15
Esenbeckia tretaphilla	Sak yuk	5040	5080	40	30
Casearia nitida	Iximche	5430	5460	30	25
Metopium browneii	Chechem	5530	5550	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	5580	5610	30	35
Coccoloba diversifolia	Boichich	5720	5760	40	65
Metopium browneii	Chechem	6000	6090	90	80
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	6260	6280	20	25
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	6340	6360	20	20
Caesalpinia violacea	Chakte	6640	6690	50	65
Dendropanax arboreus	Mano de león	6850	6870	20	15
Caesalpinia violacea	Chakte	6910	6930	20	18
Metopium browneii	Chechem	7470	7490	20	15
Sabal yapa	Huano	7720	7810	90	90
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	7830	7890	60	20
Pithecellobium dulce	Tsiuche	7900	7920	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	8200	8230	30	35
Sabal yapa	Huano	8420	8450	30	25
Coccoloba diversifolia	Boichich	8470	8510	40	35
Sabal yapa	Huano	8540	8570	30	30
Sabal yapa	Huano	8750	8800	50	51
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	8830	8850	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	9050	9110	60	55
Piscidia piscipula	Ja'abin	9300	9340	40	55
Caesalpinia violacea	Chakte	9300	9440	140	85
Hippocratea excelsa	Sak boob	9680	9750	70	75

Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	9770	9810	40	110
Caesalpinia violacea	Chakte	9800	9900	100	55
Gymnopodium floribundum	Ts'its'ilche	9900	10000	100	120

TRANSECTO 3					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
Lonchocarpus yucatanensis	Yax xul	1330	1380	50	70
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	1400	1430	30	25
Coccoloba diversifolia	Boichich	1460	1480	20	20
Piscidia piscipula	Ja'abin	1620	1670	50	40
Sapranthus campechianus	Sak elemuy	2260	2310	50	65
sapranthus campechianus	Sak elemuy	2360	2420	60	85
Coccoloba diversifolia	Boichich	2690	2740	50	90
Sideroxylon retusa	Putsmukuy	3310	3380	70	145
Coccoloba diversifolia	Boichich	3920	3960	40	50
Hippocratea excelsa	Sak boob	4150	4210	60	80
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	4280	4320	40	50
Parathesis cubana	Chamalche	4480	4520	40	60
Sabal yapa	Huano	4660	4790	130	220
Nectandra coriacea	Laureliyo	4980	5000	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	5370	5450	80	75
Coccoloba diversifolia	Boichich	5700	5730	30	20
Caesalpinia violacea	Chakte	6620	6700	80	30

TRANSECTO 4					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	1350	1390	40	55
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	1710	1750	40	30
Esenbeckia tretaphila	Sak yuk	1840	1920	80	80
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	1900	1950	50	50
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2100	2120	20	10
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2130	3150	1020	17
Sapranthus campechianus	Sak chechem	2190	2270	80	70
Coccoloba diversifolia	Boichich	2430	2470	40	30
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	2620	2680	60	30
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	3100	3300	200	120
Neea psychotrioides	Xtat'si	3320	3360	40	40
Caesalpinia violacea	Chakte	3890	3920	30	20
Piscidia piscipula	Ja'abin	3910	3930	20	15
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	4500	4540	40	30
Acacia cornigera	Subin	5000	5030	30	15
Eugenia capulli	Sak lob che	5430	5520	90	75
Lonchocarpus yucatanensis	Yax xul	5530	5580	50	65
Acacia cornigera	Subin	5690	5730	40	40
Acacia cornigera	Subin	5860	5900	40	40
Eugenia mayana	Sak'ok'lob	5960	6040	80	65

Registros de Fauna silvestre

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
CLASE ANFIBIA						
Orden ANURA						
Familia Hylidae						
<i>Trachycephalus thuphonius</i>	<i>Rana lechosa</i>				X	X
CLASE REPTILIA						
Orden Testudines						
Familia Geoemydidae						
<i>Rhinochlemys areolata</i>	<i>Chakpool, mojina</i>		A	X	X	X
Orden Squamata						
Suborden Sauria						
Familia Iguanidae						
<i>Ctenosaura similis</i>	<i>Tolok; iguana rayada</i>		A	X	X	X
Familia Polichrotidae						
<i>Norops rodriguezii</i>	Anolis			X	X	X
CLASE AVES						
Orden Accipitriformes						
Familia Cathartidae						
<i>Cathartes aura</i> *	Zopilote aura	R			X	
Familia Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	M			X	X
Orden Apodiformes						
Familia Trochilidae						

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
<i>Cyananthus forficatus</i>	Colibrí esmeralda Cozumel	R	E	X	X	X
Orden Piciformes						
Familia Picidae						
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	R		X		X
Orden Passeriformes						
Familia Tyrannidae						
<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero	M		X		X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R		X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrano tropical	R		X	X	X
Familia Polioptilidae						
<i>Polioptila caerulea cozumelae</i>	Perlita azulgris	R		X		
Familia Troglodytidae						
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	R		X		nido
Familia Parulidae						
<i>Mniotilta varia</i>	Cebritita	M		X	X	X
<i>Geothlypis trichas</i>	Masacrita común	M		X		X
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia	M		X		X
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	M		X	X	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	M		X		
Familia Mimidae						
<i>Mimus gilvus</i>		R		X	X	X
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Pájaro gato negro	R		X		X
Familia Icteridae						
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R		X	X	X

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	DENTRO	FUERA	FOTO
Familia Thraupidae						
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita mielera	R		X		
CLASE MAMMALIA						
Orden Cingulata						
Familia Dasypodidae						
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Wech			X	X	rastro
Orden Carnivora						
Familia Procyonidae						
<i>Nasua narica</i>	Pisote, coatimundi				X	
Orden Artiodactyla						
Familia Tayassuidae						
<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar			X		rastro

VIII.2. Otros Anexos

a. Anexos Legales (Ver Anexos)

Se adjunta en copia para cotejo cada uno de los documentos legales que sustentan la legal propiedad de la tierra y documentación del promovente

b. Programa de Rescate y reubicación de fauna y flora

Ver Anexos

Bibliografía

- Aranda, M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. Instituto nacional de investigaciones sobre recursos bióticos. Xalapa, Ver. México. 198 pp.
- Atlas de riesgos del municipio de Cozumel 2011
- Berlanga, M. 2002. Comunidades de aves terrestres en hábitats perturbados del norte de Quintana Roo. México. UNAM. Tesis de Licenciatura. 89 pp.
- Berlanga, M., y P. Wood. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en la Península de Yucatán. Reunión sobre Áreas de importancia para la conservación de las aves en la Península de Yucatán (AICAS). Huatulco, Oaxaca (manuscrito).
- Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.
- Challenger A. 1999. Seminario, introducción a los servicios ambientales, INE-SEMARNAT
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007. "*Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, Quintana Roo, México*". México, 2007.
- CONABIO. 1997. Guía de aves canoras y de ornato. Comisión Nacional para la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. 177 pp.
- CONAGUA, Estadísticas del Agua en México. Edición 2018
- CONAGUA. <http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>
- Escolero, O.(1989) "Criterios para evaluar la vulnerabilidad de contaminación de acuíferos". 4º. Simposio Binacional sobre Hidrogeología.
- Gallina, S. y C. López-González. (eds.). 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. y Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.
- García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
- Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. p.p. 749.
- Hernández-Flores, G., Gutiérrez-Aguirre, M. A., & Cervantes Martínez, A. (2021). El Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en el acuífero insular de Cozumel, Quintana Roo, México. *Ciencia, Ambiente y Clima*, 4(1), 7-17. DOI: <https://doi.org/10.22206/cac.2021.v4i1.pp7-17>.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. p.p. 215-271.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1958. Los Tipos de Vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio
-

– lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002.

Palafox-Muñoz, Alejandro & Gutierrez Torres, Alejandra Guadalupe. (2013). Cambio climático y desarrollo turístico. efectos de los huracanes en Cozumel, Quintana Roo y San Blas, Nayarit. Investigación y Ciencia. 36-46.

Pennington T.D., y Sarukhán, J.1963. Árboles Tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 413 p.p.

Pennington, T.D., Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Tercera Edición. Ediciones Científicas Universitarias UNAM. 523 p.p.
Peterson, R. T., Chalif, E. L. 1994. Aves de México, Guía de Campo. Diana. 473 pp.

Plan Municipal de desarrollo del Municipio de Cozumel 2021-2024

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 7 de septiembre de 2012.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en el Tomo DCCX No. 17 México, D.F., sábado 24 de noviembre de 2012.

Quero J. Hermilo 1992 Las palmas silvestres de la Península de Yucatán. Instituto de Biología México D. F. p.p. 63.

Rinos, Albert & Merediz Alonso, Gonzalo & Lazcano-Barrero, Marco & Cuarón, Alfredo & Bautista, Sandra & Gaona, Miriam & Vega, Yazmín. (2007). Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel, Quintana Roo, México.

SEMARNAT, Serie ¿ y el medio ambiente? Biodiversidad conocer para conservar; 2011.

Semarnat-Cecadesu-Hombre Naturaleza, A.C., 2003. Introducción a los Servicios Ambientales. Cruzada por los Bosques y el Agua. 71 pp.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Normales climatológicas 1951-1980

Sosa V., J. S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira, J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. p.p. 225.

UQROO 2006.- Revista Caos conciencia, vol 1 año 2016, PP 31 tema Agua y Población en la Península de Yucatan: caso Quintana Roo.

Weirzenfeld, H. (1990). Manual básico de Evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. Organización Mundial de la Salud. Metepec, México.