



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL



Proyecto:

“Beach Club Búngalos Playa Edén”.

Promovente:

Punta Coco Experiences S.A. de C.V.

Elaborado por:

BGO Consultoría y Conservación Ambiental S de R.L. de C.V.

Febrero 2021

Contenido

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO	7
I.1	Datos Generales del proyecto.....	7
I.1.1	Nombre del proyecto.....	7
I.1.2	Ubicación del proyecto.....	7
I.1.3	Duración del proyecto.....	7
I.2	Datos generales del promovente	7
I.2.1	Nombre o razón social.....	7
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	7
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	7
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	8
I.2.5	Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	8
II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	9
II.1	Información General del proyecto.....	9
II.1.1	Naturaleza del proyecto.....	9
II.1.2	Justificación.....	10
II.1.3	Ubicación física.....	11
II.1.4	Inversión requerida.	14
II.2	Características particulares del proyecto, plan o programa.	14
II.2.1	Programa de trabajo.	19
II.2.2	Representación gráfica regional.....	20
II.2.3	Representación gráfica local.	21
II.2.4	Preparación del sitio y construcción.....	22
II.2.5	Operación y mantenimiento.....	29

II.2.6	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	32
II.2.7	Residuos.	32
II.2.8	Generación de gases de efecto invernadero	42
III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	43
III.1	Planes y Programas de Desarrollo.....	43
III.2	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio	46
III.2.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	46
III.2.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	52
	Programas y Planes de Desarrollo a nivel Estatal y Municipal	83
III.2.3	Programa Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016 - 2022	83
III.2.4	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (PEACCEQROO)	88
III.3	Leyes y Reglamentos (Federales y Estatales)	89
III.3.1	Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	89
III.3.2	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.....	90
III.3.3	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	90
III.3.4	Ley de Aguas Nacionales y Reglamento	91
III.3.5	Ley General de Cambio Climático.....	91
III.3.6	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	92
III.3.7	Ley De Vertimientos En Las Zonas Marinas Mexicanas	93
III.3.8	Ley General de Turismo.....	93
III.3.9	Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo	93
III.3.10	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo y su Reglamento	94

III.3.11	Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.....	95
III.3.12	Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo	96
III.3.13	Ley Para el Fomento de la Eficiencia Energética y del Aprovechamiento de las Fuentes de Energía Renovables en el Estado de Quintana Roo	97
III.4	Normas Oficiales Aplicables	98
III.5	Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal	98
III.5.1	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.....	98
III.6	Otras Áreas de Atención Prioritaria	112
III.6.1	Regiones Terrestres Prioritarias	112
III.6.2	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	115
III.6.3	Regiones Marinas Prioritarias	116
III.6.4	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	119
III.7	Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (PEDB) 2011-2020.....	120
III.7.1	Regiones Terrestres Prioritarias	120
IV	DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	122
IV.1	Caracterización del sistema ambiental regional	130
IV.1.1	Caracterización y análisis del SAR	131
IV.2	Medios abióticos.....	131
IV.2.2	Hidrología subterránea	147
IV.2.3	Flujo subterráneo	147
IV.2.4	Contaminación de las aguas subterráneas	148
IV.2.5	Hidrodinámica litoral.....	148
IV.2.6	Valor biológico del SAR.....	149
IV.3	Medios bióticos del SAR	157
IV.3.2	Fauna	170

IV.4 Medio Socioeconómico y Cultural.....	195
IV.4.1 Medio socioeconómico	195
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	201
V.1 Identificación de impactos.....	201
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	201
V.2 Caracterización de los impactos.....	206
V.2.1 Indicadores de impacto	206
V.3 Valoración de los impactos.....	210
V.3.1 Impactos Ambientales Negativos Identificados	212
V.3.2 Impactos Ambientales Positivos Identificados	215
V.4 Impactos Residuales	216
V.5 Impactos Acumulativos	216
V.6 Conclusiones.....	217
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	219
VI.1 Descripción de las medidas o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	219
VI.2 Plan de vigilancia ambiental	222
VI.2.1 Introducción.....	222
VI.2.2 Medidas de prevención y mitigación de impactos.....	225
VI.2.3 Programa de ahuyentamiento y reubicación de fauna.....	233
VI.2.4 Programa de Manejo Sustentable del Agua y Conservación de la Calidad	233
VI.2.4 Programa de Prevención de la Contaminación del Suelo	236
VI.2.6 Programa de Manejo de Residuos Sólidos	¡Error! Marcador no definido.
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).....	244

VI.3.1 Programa de manejo sustentable del agua y conservación de la calidad del agua. .	244
VI.3.2 Prevención y control de la contaminación del suelo	244
VI.3.3 Programa de manejo de residuos sólidos	245
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	245
VII PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	246
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	246
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto, SIN medidas de mitigación.	247
VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y medidas de mitigación.	249
VII.4 Pronóstico ambiental.	250
VII.5 Evaluación de alternativas.....	250
VII.6 Conclusiones.....	251

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Beach Club Búngalos Playa Edén".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área del proyecto "Beach Club Búngalos Playa Edén", se encuentra ubicado en la siguiente coordenada de referencia, dentro de la Isla de Holbox, perteneciente al municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo.

459202	2378555
--------	---------

I.1.3 Duración del proyecto

La vida útil del proyecto, se estima en 30 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Punta Coco Experiences S.A. de C.V.

Se presenta copia simple del Acta Constitutiva en el **Anexo I-1**.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

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

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Se presenta copia simple de la identificación del Representante Legal, en el **Anexo I-3**.

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

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

El presente estudio ha sido elaborado por un grupo Especialistas, coordinados por el siguiente Responsable Técnico el Estudio.

Biol. Ernesto Ortega Estrada

ELIMINADO.

INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES.

Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG

Gerente de Operaciones

BGO Consultoría y Conservación Ambiental, S. de R.L. de C.V.

En el **Anexo I-4**, se incluye copia simple de la cedula profesional.

En el **Anexo I-5**, se, presenta la Declaratoria de Decir verdad.

En el **Anexo I-6**, se presenta copia simple del Acta Constitutiva de BGO Consultoría y Conservación Ambiental, S. de R.L de C.V.

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 Información General del proyecto.

A continuación, se describen las generalidades de los componentes que conforman el proyecto "Beach Club Búngalos Playa Edén".

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

A manera de introducción, es importante mencionar la manera en que se ha desarrollado el Caribe Mexicano como una zona turística reconocida internacionalmente, la cual está formado por ocho destinos turísticos principales: Cancún, Riviera Maya, Cozumel, Isla Mujeres, Holbox, Chetumal, Zona Maya y la más nueva: Gran Costa Maya; la cual se describe a continuación:

A finales de la década de los 60s se crea el Fondo de Infraestructura Turística (INFRATUR) para estudiar los lugares de impulso turístico, a partir de este, El Banco de México recomendó la creación de cinco centros turísticos integrales en el país los cuales son: Ixtapa Zihuatanejo (Guerrero), Los Cabos y Loreto (B.C.S.), Bahías de Huatulco (Oaxaca) y Cancún (Quintana Roo). A pesar de que el desarrollo de Cancún ofrecía una serie de desventajas (1,820 km de la Ciudad de México, un aeropuerto alejado, escasa mano de obra, entre otras), en 1972 se realiza la adquisición del terreno para edificar el Hotel Maya Caribe, en 1986 por parte del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). En 1989, Cancún se convirtió en la ciudad con mayor dinamismo de nuestro país, esto contribuyó con uno de los más altos porcentajes de divisas turísticas que ingresan a México y participa en forma sustancial en el producto interno bruto de Quintana Roo (UAEM, 2009). Sin embargo, en la década de los noventa, Cancún estaba superado, por lo que de este hecho y de la necesidad de ofertar nuevas modalidades en el sector turístico, surgió la idea de crear un nuevo municipio por medio de una escisión territorial que se le hizo al municipio de Cozumel (Cárdenas, 2019), y de esta manera nació el municipio de Solidaridad. Posterior a esto, se creó "el Corredor Cancún-Tulum, que años más tarde, se denominaría Riviera Maya" siendo los casos más emblemáticos los Municipios de Solidaridad, Tulum, Bacalar y Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo (Marín, 2008, p. 122).

En este sentido, el municipio de Lázaro Cárdenas es otro municipio que se ha integrado como parte de los sitios que albergan los destinos turísticos, y el cual ha tenido un crecimiento acelerado en las últimas décadas, lo que ha llevado a que el Sector Turístico se mantenga como el Eje principal de crecimiento en el municipio y, por ende, en el estado de Quintana Roo.

El proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, pretende ser un desarrollo turístico bajo la modalidad de Hotelería y Servicios Turísticos, cuyo diseño arquitectónico y de manejo de servicios generales, es considerado de bajo impacto, ya que combina elementos materiales

rústicos-locales con los que se construirá, además del manejo sustentable de los recursos y residuos, durante la operación.

El proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén prevé contar con un total de 22 palafitos tipo búngalos, una (1) palapa restaurant, una (1) palapa bar-mirador, una (1) palapa rústica para masajes, una (1) palapa de servicios, un (1) área de relajación y un (1) área de asoleadero y un (1) área de camastros y hamacas., se considera también, la instalación una (1) palapa baño, es importante mencionar que las palapas serán rústicas de madera de la región. En la Zona Federal Marítimo Terrestre se colocará el área de relajación la cual contará con hamacas y camastros movibles. El proyecto tiene una vida útil estimada de 30 años.

Es importante mencionar, que dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT), existe un predio bajo procedimiento administrativo por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA) (Ver Figura II-2). Dicho predio tiene una superficie aproximada de 221 m², la cual no está considerado dentro de las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto.

Objetivo general

La instalación de un centro Ecoturístico de bajo impacto, a través de la instalación de 22 palafitos tipo búngalos para el servicio de hospedaje, operación de servicios generales y la provisión de actividades recreativas, dentro de la subzona de asentamientos humanos, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

II.1.2 Justificación.

Por una parte, el proyecto "Beach Club Búngalos Playa Edén", se engloba dentro del sector turístico, el cual es un eje principal de crecimiento en el municipio de Lázaro Cárdenas y, por ende, en el estado de Quintana Roo. Por otra parte, el Área de Protección de Flora Y Fauna Yum Balam (dentro de la cual se encuentra la ubicación del proyecto), dentro de su programa de manejo, contempla el desarrollo turístico al interior de dicha Área Natural Protegida, conforme con su zonificación y utilizando criterios claros del desarrollo al interior de la isla, con el fin de que dicho desarrollo sea acorde con la vocación del suelo, necesidades y tendencias de desarrollo de la zona.

En este caso, el proyecto se desarrollará dentro de los límites de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox y tendrá influencia en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Conil, siempre apegándose en los criterios marcados dentro del Programa de Manejo del Área Natural Protegida y, por lo tanto, armonizando el desarrollo con una visión de desarrollo sustentable, siempre apegado a la legislación vigente.

II.1.3 Ubicación física.

El proyecto contempla la construcción de palafitos tipos bungalós en la zona marina, la instalación de infraestructura turística de bajo impacto en la zona Federal Marítimo Terrestre mar y un área de servicios en la zona urbana.

En la tabla II.1 que se presenta a continuación, se enlistan las coordenadas de la ubicación del proyecto, así mismo, en la figura II.1 se observa la ubicación geográfica y el área total del proyecto. Adicionalmente, en el **Anexo I-7**, se presenta copia simple de la escritura del predio donde se ubicar los servicios: se muestran las coordenadas límites del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla II-1 Coordenadas del predio.

Coordenadas UTM		
Vértice	Latitud X	Longitud Y
1	459202	2378555
2	459212	2378548
3	459215	2378552
4	459206	2378560
5	459207	2378561
6	459183	2378579
7	459182	2378580
8	459182	2378581
9	459181	2378581
10	459182	2378581
11	459182	2378582
12	459182	2378583
13	459187	2378589
14	459190	2378585
15	459205	2378572
16	459220	2378559
17	459234	2378545
18	459248	2378530
19	459262	2378516
20	459277	2378503
21	459292	2378490
22	459308	2378477
23	459318	2378467
24	459340	2378454
25	459351	2378447
26	459357	2378447
27	459361	2378450
28	459353	2378461
29	459334	2378467
30	459329	2378474
31	459322	2378478
32	459313	2378486
33	459305	2378496
34	459298	2378515
35	459292	2378534
36	459271	2378536
37	459269	2378543
38	459266	2378548
39	459233	2378584
40	459195	2378614
41	459176	2378624
42	459159	2378640

Coordenadas UTM		
Vértice	Latitud X	Longitud Y
43	459143	2378653
44	459127	2378666
45	459110	2378679
46	459097	2378688
47	459084	2378672
48	459078	2378665
49	459078	2378666
50	459072	2378665
51	459070	2378666
52	459072	2378670
53	459066	2378672
54	459064	2378666
55	459064	2378665
56	459054	2378672
57	459054	2378673
58	459053	2378673
59	459053	2378672
60	459052	2378671
61	459050	2378673
62	459046	2378668
63	459051	2378665
64	459052	2378664
65	459053	2378664
66	459053	2378665
67	459055	2378666
68	459055	2378667
69	459056	2378667
70	459056	2378668
71	459057	2378668
72	459058	2378668
73	459058	2378667
74	459059	2378667
75	459060	2378666
76	459061	2378666
77	459061	2378665
78	459061	2378664
79	459061	2378663
80	459061	2378662
81	459060	2378661
82	459060	2378660
83	459060	2378659
84	459060	2378658

Coordenadas UTM		
Vértice	Latitud X	Longitud Y
85	459061	2378658
86	459066	2378654
87	459066	2378653
88	459067	2378653
89	459067	2378652
90	459068	2378652
91	459068	2378651
92	459068	2378650
93	459068	2378649
94	459068	2378648
95	459068	2378647
96	459068	2378646
97	459068	2378645
98	459067	2378645
99	459067	2378644
100	459067	2378643
101	459066	2378643
102	459066	2378642
103	459066	2378641
104	459065	2378641
105	459065	2378640
106	459064	2378640
107	458990	2378546
108	458988	2378548
109	458971	2378527
110	458978	2378521
111	458995	2378542
112	458993	2378544
113	459069	2378640
114	459074	2378645
115	459074	2378646
116	459075	2378646
117	459075	2378647
118	459076	2378647
119	459076	2378648
120	459077	2378648
121	459078	2378648
122	459078	2378649
123	459079	2378649
124	459080	2378649
125	459081	2378649
126	459082	2378649

Coordenadas UTM		
Vértice	Latitud X	Longitud Y
127	459083	2378649
128	459083	2378648
129	459084	2378648
130	459085	2378648
131	459085	2378647
132	459086	2378647
133	459108	2378631
134	459104	2378626
135	459104	2378626
136	459103	2378632
137	459095	2378631
138	459096	2378627
139	459098	2378625
140	459100	2378626
141	459104	2378623
142	459103	2378622
143	459103	2378619
144	459107	2378617
145	459111	2378623
146	459107	2378626
147	459109	2378630
148	459124	2378619
149	459120	2378614
150	459119	2378615
151	459118	2378621
152	459111	2378620
153	459111	2378615
154	459113	2378614
155	459116	2378614
156	459120	2378611
157	459119	2378610
158	459119	2378608
159	459123	2378605
160	459127	2378611
161	459122	2378615
162	459125	2378619
163	459140	2378608

Coordenadas UTM		
Vértice	Latitud X	Longitud Y
164	459136	2378603
165	459135	2378603
166	459134	2378609
167	459126	2378608
168	459127	2378604
169	459129	2378602
170	459131	2378603
171	459135	2378600
172	459135	2378599
173	459135	2378596
174	459138	2378594
175	459143	2378600
176	459138	2378603
177	459141	2378607
178	459155	2378596
179	459152	2378591
180	459151	2378592
181	459150	2378598
182	459142	2378597
183	459143	2378592
184	459145	2378591
185	459147	2378591
186	459151	2378588
187	459150	2378587
188	459151	2378584
189	459154	2378582
190	459159	2378588
191	459154	2378592
192	459156	2378596
193	459171	2378585
194	459167	2378580
195	459167	2378580
196	459166	2378586
197	459158	2378585
198	459159	2378581
199	459161	2378579
200	459163	2378580

Coordenadas UTM		
Vértice	Latitud X	Longitud Y
201	459167	2378577
202	459166	2378575
203	459166	2378573
204	459170	2378571
205	459174	2378577
206	459170	2378580
207	459172	2378584
208	459187	2378573
209	459183	2378568
210	459182	2378569
211	459181	2378575
212	459174	2378574
213	459174	2378569
214	459176	2378568
215	459179	2378568
216	459183	2378565
217	459182	2378564
218	459182	2378561
219	459186	2378559
220	459190	2378565
221	459185	2378569
222	459188	2378572
223	459202	2378562
224	459202	2378562
225	459203	2378562
226	459203	2378561
227	459203	2378560
228	459203	2378559
229	459203	2378558
230	459202	2378558
231	459201	2378557
232	459201	2378556
233	459201	2378555
234	459202	2378555
235	459202	2378555

Superficie total del predio, en metros cuadrados: 11,503.245m²

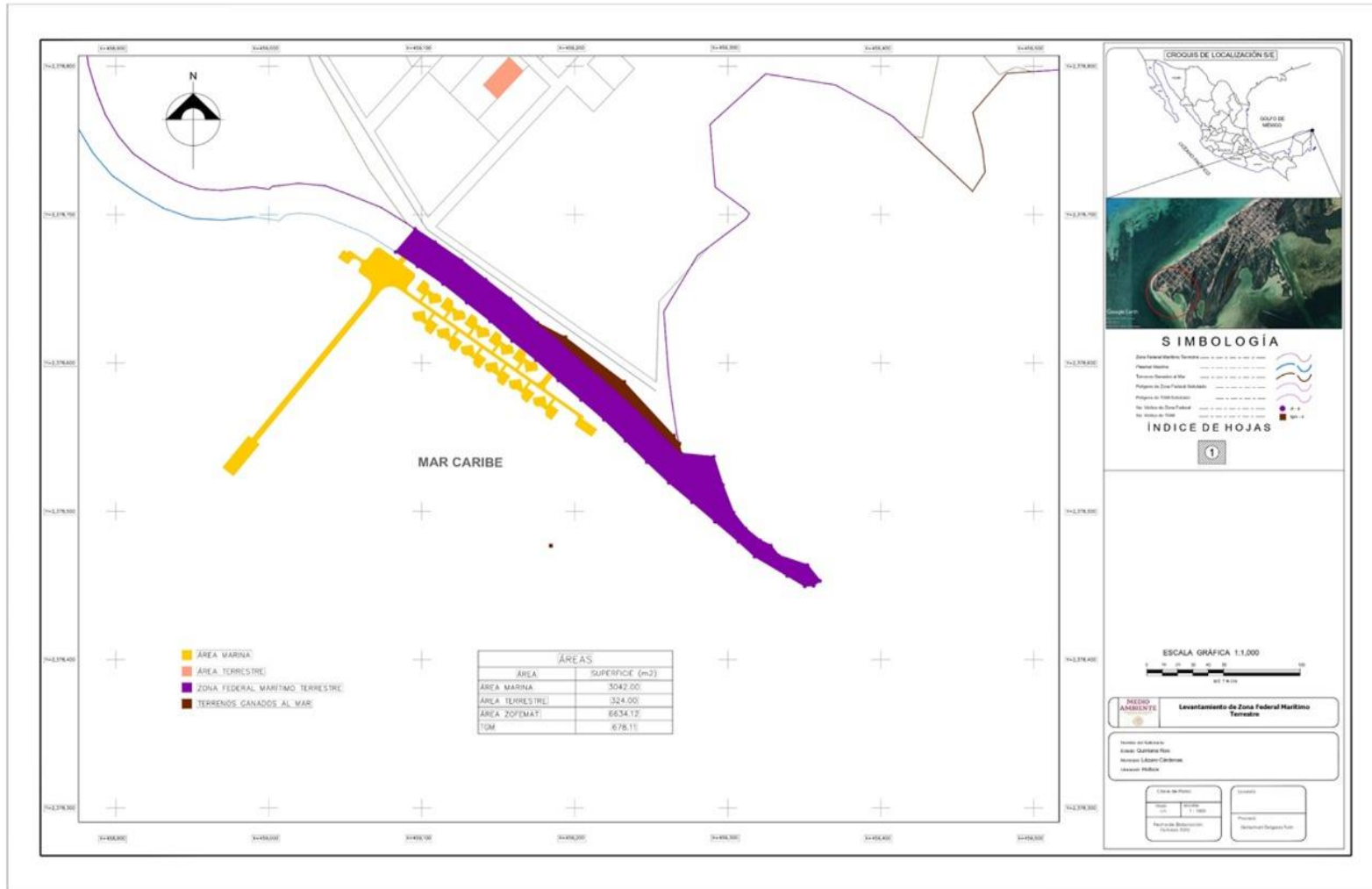


Figura II-1 Ubicación Geográfica y Área total del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida.

Inversión Estimada, que incluya el desglose de la inversión dedicada a los aspectos ambientales (medidas de prevención y mitigación):

ELIMINADO.

INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES.

Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG.

A continuación, se señalan las fases o etapas en las que se pretende aplicar el monto reportado, diferenciando la inversión requerida para la preparación, construcción y operación del proyecto.

Tabla II-2 . Inversión requerida.

ELIMINADO.

INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES.

Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa.

El proyecto que se pretende desarrollar consiste en la instalación de un centro Ecoturístico bajo un concepto sustentable en el que se desea utilizar materiales amigables con el medio ambiente, así como la incorporación de algunas energías renovables, la integración de los elementos estructurales al paisaje, el mantenimiento de corredores biológicos que permitan una conectividad entre los diferentes ecosistemas presentes en el sitio, con la finalidad de tener la menor afectación posible al ambiente. El diseño del proyecto se integra en un predio de 11,503.245m².

A continuación, se presenta en la Figura II.2 se muestra de manera esquemática las áreas que conforman el proyecto, posteriormente en las siguientes tablas, se presentan las superficies de cada uno de los elementos del proyecto y posteriormente se describe cada una de estas áreas.

Manifiestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

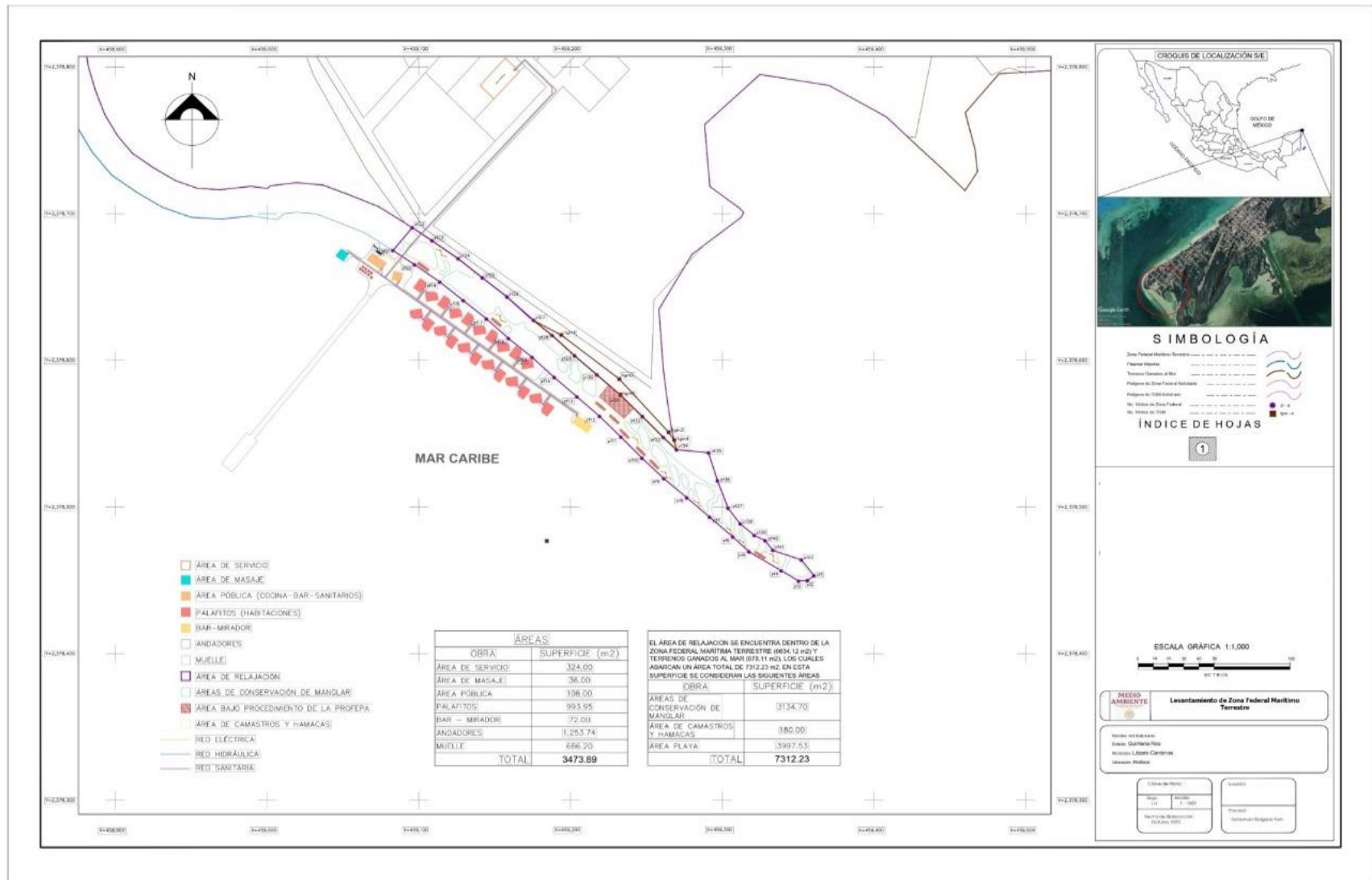


Figura II-2 Layout del proyecto

Tabla II-3 Dimensión del proyecto

ÁREAS	
Obra en Tierra	Superficie (m²)
Área de Servicio	324.00
Obras en Zona Marina	Superficie (m²)
Área de Masaje	36.00
Área Publica	108.00
Palafitos	993.95
Bar-Mirador	72.00
Andadores	1,253.74
Muelle	686.20
TOTAL	3473.89

Tabla II-4 Áreas del proyecto

El área de Relajación se encuentra dentro de la zona federal marítima terrestre (6634.12 m ²) y Terrenos ganados al mar (678.23 m ²), los cuales abarcan un área total de 7312.23m ² en esta superficie se consideran las siguientes áreas.	
Obra	
Áreas de Conservación de Manglar	3134.70
Áreas de Camastros y Hamacas	180.00
Áreas de Playa	3997.53
TOTAL	7312.23

Palapa de servicios y palapa bar. En la parte central del cuerpo principal del muelle, se desplantará una palapa bar con techo de dos aguas de palma con muros de durock con medidas de 6 m de largo por 6 m de ancho, Así mismo una palapa de descanso, con seis mesas y con cuatro sillas cada mesa, las cuales estarán hechas de madera dura de la región (ver descripción de Muelle de Madera). De igual forma esta palapa tiene medidas de 6 m de ancho por 6 m de largo. También entre ambas palapas existirá un área de asoleadero donde se pretende colocar un total de cinco camastros de plástico.

Palapa rustico de masajes. Se pretende construir con cuatro troncos de madera de 10 cm de diámetro cuadra con una altura de 2.5 m con traveses de madera en rollo conocido como jiles con techo de palma de coco, tendrá un piso de desplante de madera a una altura de 40 cm de la arena y contará con tres bases de cama de madera y colchón de hule espuma.

Deck de madera. Se pretende instalar un deck de madera con soporte a través de pilotes de madera de 20 cm de diámetro con una altura del sustrato arenoso de 40 cm. Este deck se construirá por traveses de 10 cm de ancho por 2.5 m de largo y contratraveses de 15 cm de ancho y con una longitud de 1.8 m que comunicará a la Palapa Bar, Palapa Cocina y los Baños.

Palapa cocina. Se pretende construir con una base de cuatro troncos de madera con una altura de 3 m de forma cuadrada y una altura máxima de 5 m con jiles de madera en rollo

para las trabes y contratraves y se usará palma huano (*Sabal yapa*) de la región, para el techo que será de estructura de tipo de dos aguas y con desplante de piso de madera a una altura de la arena a 40 cm, esta palapa será amueblada en su interior con una barra de madera forrada de granito, así como lavabos y cajoneras de material inoxidable.

Palapa baño. Se pretende construir a base de madera de la región, con troncos de 20 cm de diámetro con estructura de techo de tipo agua revestido de palma, los muros serán de durock y piso con desplante de madera de forma piloteado y por encima de la madera se pondrá una capa de concreto con acabado en cerámica. Este baño general, estará dividido en un área para hombres y otra de mujeres con cuatro lavabos de cerámica de uso común. El baño de hombres estará equipado con tres mingitorios de cerámica y tres tasas del mismo material mientras que el área de damas estará equipada con tres tasas de cerámica y modulo con mesa de plástico para cambiar a los bebés.

Palapas rústicas de madera. Se pretende construir seis palapas con medidas de 1.9 m de largo por 1.6 m de ancho con altura de 2 m con techo de hojas de palma de coco de la región, la principal estructura de la palapa cuadrada se usará madera en rollo con diámetro de 10 cm y largueros y través de 5 cm e igual estará anclada a 0.5 m de profundidad en la arena sin cimentación y estas serán usadas para la colocación de camas de playa.

Mesas. Se prevé usar 18 mesas de plástico con sus respectivas 72 sillas e igual de material de plástico hechos de polietileno amigables con el ambiente y totalmente móviles que colocarán y se levantarán al término de la actividad de playa.

Palapa Bar. Este se pretende construir con cuatro troncos de madera con techo de palma y tipo de estructura de dos aguas, así mismo tendrá un muro de que se elaborará de durock y el desplante estará a una altura de la arena de 40 cm y será de piso de madera. Esta palapa estará equipada con sillas, mesas y una barra de madera dura de la región y demás accesorios para proporcionar un buen servicio a los usuarios del club de playa.

Muelle. Se instalará un muelle de madera dura de la región, la madera que se pretende utilizar es la siguiente: Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), pich (*Enterolobium cyclocarpum*), caoba (*Swietenia macrophylla*), chicozapote (*Manilkara zapota*). Es importante mencionar que esta madera será adquirida en un establecimiento comercial acreditado para la venta de madera. El muelle contará con escalinatas y pasillos con forma de tipo "H", la cual se desplantará en el área marina a través de pilotes de madera con trabes de tablonés y contra trabes de tablonés de madera todas anclados y sujetados con herrajes, tuercas, tonillos y clavos. El muelle tendrá una superficie total de 686.20 m².

Palafitos tipo Búngalos. Conocidos también como palafitos o casas sobre el agua, estos comprenden estructuras montadas sobre cuerpos de aguas tranquilas como lagos, lagunas y a orilla del mar, como es el caso de este proyecto. Se pretenden construir 22 palafitos tipo búngalos sobre la plataforma de madera tipo muelle.

Sistema de captación de agua de lluvia. Se pretende implementar un sistema de captación de agua a través de canaletas empotradas en los techos de las instalaciones, en tierra, el agua será canalizada al sistema de almacenamiento de agua.

Obras en Zona Federal Marítimo Terrestre

Camastros. Así mismo se pretende el uso de 47 camastros de material de plástico polietileno, el cual es amigable con el entorno con medidas de 187.5 cm de largo por 71.7 cm de ancho y de 43 cm de alto estos serán movibles con la finalidad de que el impacto sea menor.

Área de Hamacas. Se colocarán un total de 27 postes de madera con un diámetro de 20 cm a una altura de 2.5 m para la colocación o amarre de 26 hamacas yucatecas hechas de material de hilo de nylon.

AMENIDADES

El centro Ecoturístico prevé contar con clases de yoga, práctica de deportes acuáticos y otro tipo de amenidades que se mencionan a continuación:

- a) Buceo;
- b) ciclismo;
- c) kayak;
- d) kite surf;
- e) observación de flora y fauna;
- f) observación y nado con tiburón ballena;
- g) paddle board;
- h) pesca deportivo-recreativa de captura y liberación;
- i) recorridos en vehículos terrestres y acuáticos, motorizados o no motorizados para la observación de flora y fauna;
- j) senderismo;
- k) tablas motorizadas de surf, y
- l) wind surf.

Se prevé hospedar hasta 60 personas en un día, con una afluencia estimada de 100 personas no hospedadas que llegarán al club por día, por lo tanto, se prevé un total de 160 personas al día, 4,800 al mes y 57,600 visitantes al año.

A continuación, en la tabla II.5 se observa el programa de trabajo del proyecto:

II.2.1 Programa de trabajo.

Tabla II-5 Programa de trabajo

Actividades	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del proyecto																		
Trazo de elementos a desplantar																		
Capacitación de lineamientos durante la estadía del personal en obra																		
Construcción																		
Programa de rescate y reubicación de fauna y seguimiento																		
Cimentación (Hincado de Pilotes)																		
Obra Civil																		
Instalación de Red de Agua Potable, Eléctrica, Sanitaria y de comunicaciones																		
Obra gris y acabados																		
Operación y mantenimiento (año 1.5 al año 30)																		
Operación del proyecto																		
Mantenimiento																		
Desmantelamiento y abandono de instalaciones																		
Limpieza del sitio																		
Desmantelamiento de instalaciones																		
Disposición de materiales y residuos																		

II.2.2 Representación gráfica regional.

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto en cuestión, se pretende desarrollar en el Estado de Quintana Roo, dentro del municipio de Lázaro Cárdenas, en esta ubicación es en donde se pretende realizar la construcción del Beach Club Búngalos Playa Edén, en la siguiente figura se presenta la ubicación del predio en relación con el Estado.

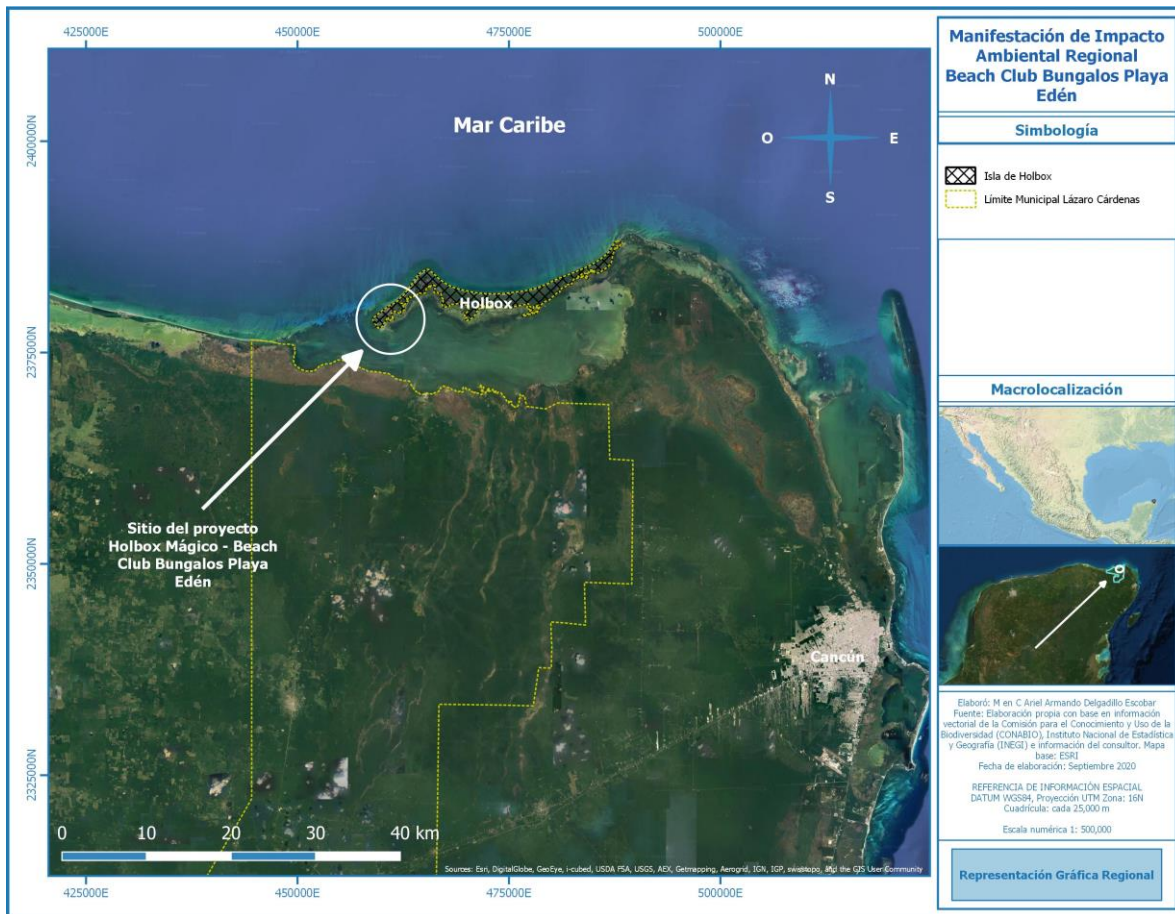


Figura II-3 Representación Gráfica Regional

II.2.3 Representación gráfica local.

En la siguiente figura se presenta la ubicación del predio en relación el Municipio, es en donde se pretende realizar la construcción del Beach Club Bungalos Playa Edén,

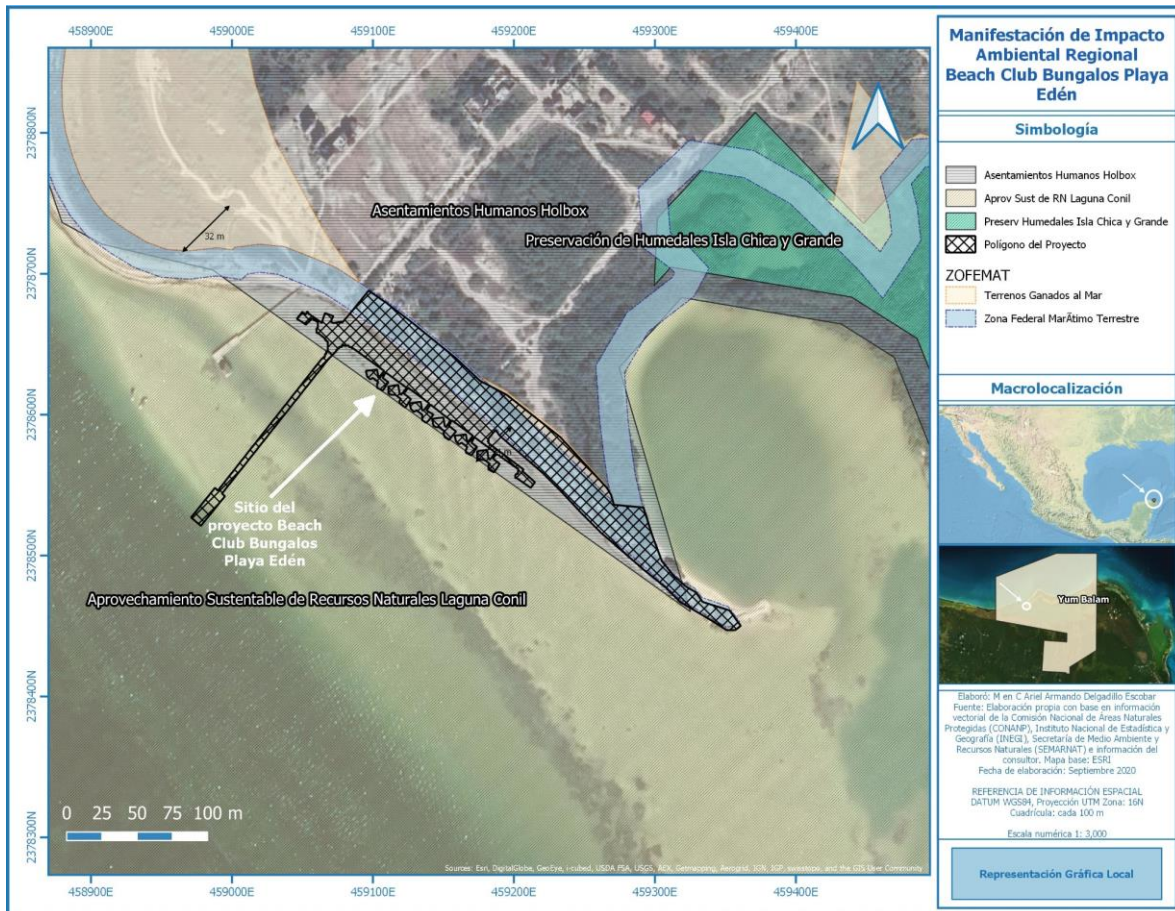


Figura II-4 Representación Gráfica Local

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

II.2.4.1 Preparación del Terreno

Trazo de las medidas del proyecto. Se prevé utilizar las siguientes herramientas: clavos de dos pulgadas, una escuadra de madera para albañilería, martillo o maceta para clavar las estacas, cal para marcar en el terreno y nivel de manguera para fijar la altura a la que deberá ir el piso interior de la construcción sobre el terreno.

II.2.4.2 Etapa de construcción

A continuación, se describen las obras y actividades que se pretenden desarrollar durante la etapa de construcción para el proyecto.

Muelle

El proceso inicia con la identificación del punto de colocación de los postes de madera, posteriormente se realiza el izado de este, antes de su colocación, mediante una estructura de madera fabricada exprefeso para tal fin de aproximadamente 5 m de altura, la cual se colocará de manera temporal sobre el área abierta. Esta estructura estará provista con garrucha y polipasto de cadena de accionamiento manual de 2.5 toneladas de capacidad, con una longitud de cadena de 10 metros de desarrollo, previo al hincado, se realizará una inyección de agua (tomada del mismo sistema lagunar, sin añadir aditivos o ninguna otra sustancia) con una bomba de alta presión a fin de desplazar momentáneamente cualquier tipo de agregado o cualquier material que en su trayectoria se encuentre, permitiendo el deslizamiento vertical sucesivo del poste hasta llegar al lecho resistente.

La estructura de madera prevista para el izamiento de los postes de zapote que habrán de hincarse, se sostendrá apoyándose sobre el terreno firme del fondo adecuado para soportar el peso de cada poste a izar, además de la estructura provisional en sí, ver **Figura II.5**.

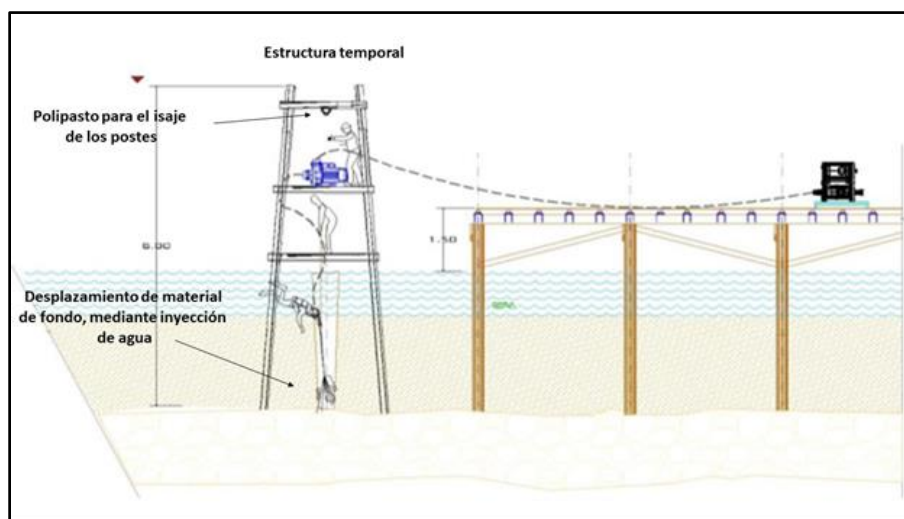


Figura II-5 Estructura temporal para la construcción del muelle.

Posteriormente al hincado de los postes, para confinar perimetralmente cada tronco; dada la temporalidad del efecto de desplazamiento producido por la inyección externa del flujo hidráulico, el material circundante se re-incorporará a su posicionamiento original, generando con ello el efecto de fijación deseado.

Para lograr la reincorporación del material de fondo al poste, será necesaria la participación de un buzo certificado. Las actividades de este, comprenderán el manejo de la inyección del agua a presión, para que pueda ser puntual y de la reincorporación del material.

El proceso de avance en la construcción del muelle (Figura II-6), involucra un aprovechamiento sucesivo de su misma estructura, con el fin de continuar la materialización de los tramos subsecuentes, por lo que el área de maniobras para la ejecución del andador sería la misma plataforma ya creada en los segmentos anteriores. La estructura de apoyo temporal.

Finalmente, sobre la estructura ya conformada, se colocará la cubierta del piso del andador, que se realiza por medio de tablones de madera de zapote estufado de 1-1/2" (una y media pulgadas) de espesor, los cuales estarán fijados a la estructura por medio de tornillería de acero inoxidable; ya sobre la cubierta se colocarán los barandales laterales que serán de rollizo (Jabín) fijados también a la estructura por elementos metálicos de acero inoxidable.

La estructura superior será a base del mismo material de zapote, para formar la estructura conformada con vigas de carga que unirán las columnas y así configurar la estructura; ésta última estará contra-venteada con madera de Jabín de la zona, para darle la rigidez y estabilidad necesarias.

El muelle contará con escalinatas y pasillos con forma de tipo "H", la cual se desplantará en el área marina a través de pilotes de madera de 40 cm de diámetro con traveses de tablones de 20 cm de ancho por 2.5 m de largo y contra traveses de tablones de madera de 20 cm de ancho por 1.8 m de largo todas anclados y sujetos con herrajes, tuercas, tonillos y clavos. El muelle tendrá una superficie total de 686.20 m².

Toda la madera expuesta al exterior será tratada con material preservativo para madera para evitar el ataque de hongos y termitas; a la vez llevará como acabado final un protector a la intemperie base-agua marca Woon 365 y retardante de fuego.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 "Beach Club Búngalos Playa Edén"

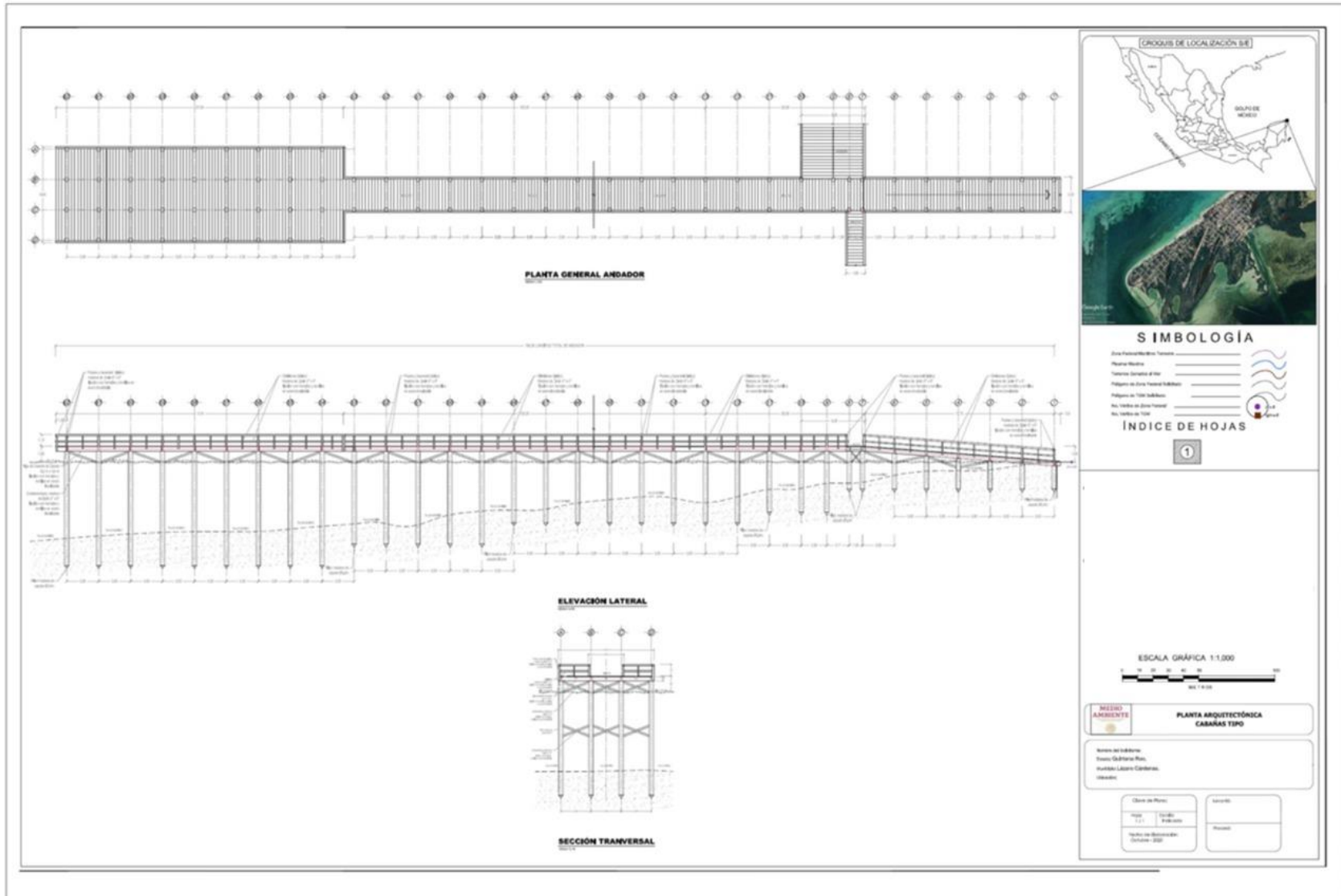


Figura II-6 Plano constructivo del muelle

Palafitos tipo Bungalos

Se pretenden construir 22 palafitos tipo bungalos sobre la plataforma de madera tipo muelle, ver Figuras II.7. Se emplearan para su construcción materiales de la región ya que los techos serán de dos aguas y se cubrirán con palma (huano) y la estructura sera construida de madera de zapote, los palafitos serán construidos de un solo nivel con medidas de 6 m de ancho por 6 m de largo tendrá muros de durock, se construiran once (11) palafitos tipo bungalos de habitación doble y once (11) de habitación sencilla, cada palafito tipo bungalow contará con un sanitario completo que incluye regadera, un (1) closet pequeño, una o dos (1 o 2) camas dependiendo del tipo de habitación, un (1) desayunador, un (1) frigobar, (1) sofá pequeño, es importante mencionar que no se empleará aire acondicionado ya que contarán con ventiladores de techo, por ultimo estos palafitos contarán con una rampa tipo muelle para el atraque de botes de bajo calado.

Obra gris

En la etapa de obra gris y acabados de los bungalos y las estructuras sobre el muelle, se utilizará tabla roca para la instalación de las paredes, las cuales serán unidas con mortero en diferentes proporciones y aplicaciones, y se colocarán techos de palma.

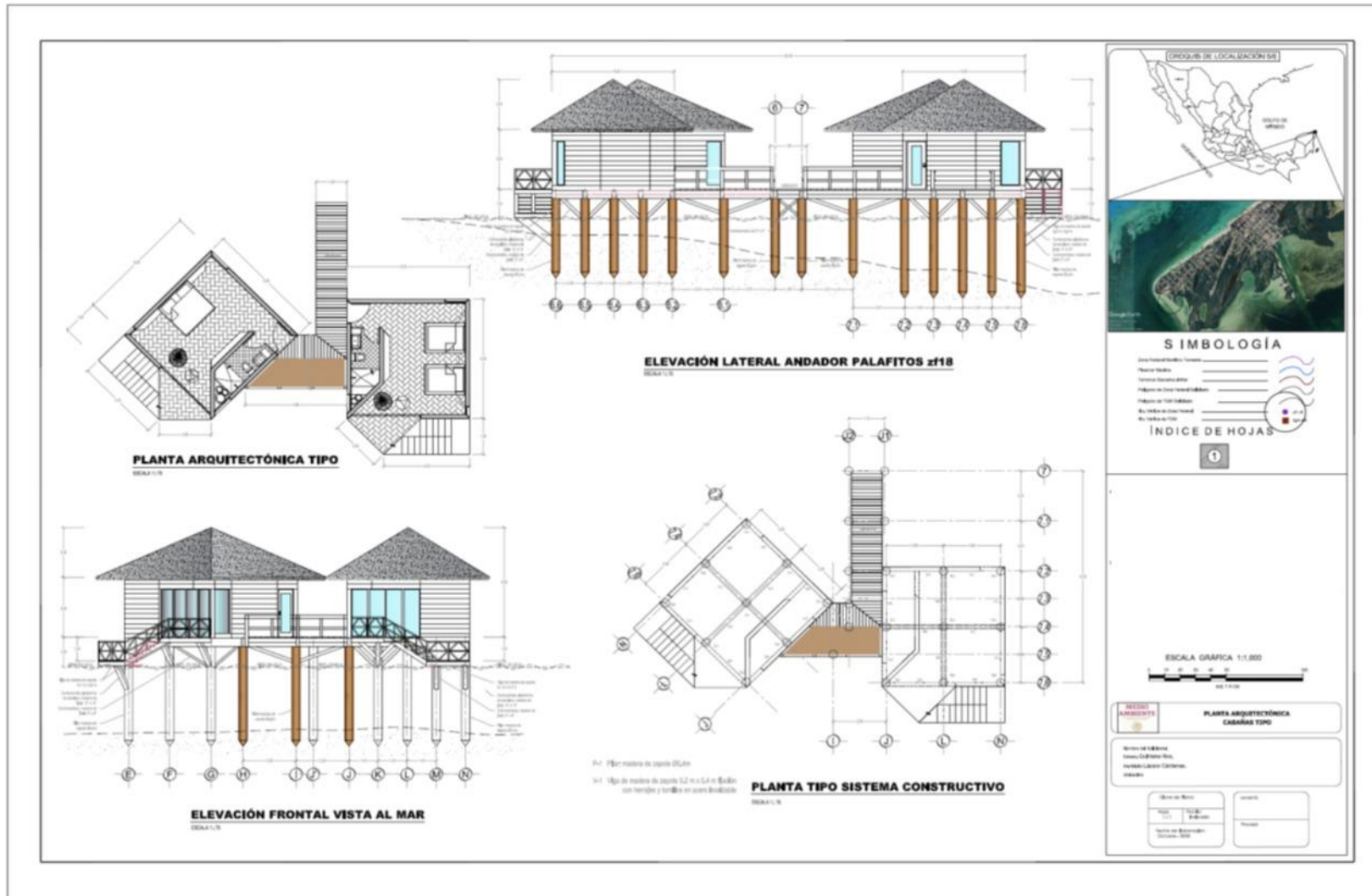


Figura II-7 Plano constructivo de los búngalos.

Obras y servicios de apoyo

Se instalarán sanitarios portátiles tipo Sanirent a razón de un (1) sanitario por cada diez (10) trabajadores, colocados en el predio. Para los residentes y personal administrativo de obra se tendrán oficinas temporales. Se instalarán bodegas temporales de madera y lámina para colocar herramientas y materiales que se necesitarán en la obra.

Requerimiento de personal en obra

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en la Isla de Holbox, con el propósito de que la obra participe en la economía local. Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes. El personal incluirá: un (1) residente, dos (2) maestros albañiles con dos (2) peones a su cargo cada uno, cuatro (4) carpinteros con dos (2) peones cada uno, y dos (2) eléctricos con dos (2) ayudantes; siendo un total de 24 personas en obra.

Requerimiento de electricidad

Para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo, provendrá de plantas generadoras de electricidad portátiles de 500 KVAs.

Requerimiento de combustibles

Se prevé utilizar de dos (2) a tres (3) plantas eléctricas que funcionarán a base de gasolina; el combustible se transportará en bidones de 40 L, desde la gasolinera ubicada en el Puerto de Chiquilá.

Requerimiento de agua potable

Durante la etapa de construcción, el transporte del agua cruda se hará mediante tambos de 200-L, la cual únicamente se utilizará para la mezcla de mortero, en la unión de la Tabla roca.

Tabla II-6 Materiales utilizados en la preparación del sitio y construcción.

Actividad	Material	Cantidad	Procedencia	Transporte al Sitio
Cimentación (pilotes)	Madera en rollo de 40 cm de Diámetro con una longitud de 8 m.	300	Centro de transformación autorizado	Camión de volteo
Estructural	Madera en tablas de 2.5 m largo por 25 cm de ancho y tablas de 1.8 m de largo por 15 cm de ancho	500 y 250	Centro de transformación autorizado	Camión de volteo
Techumbre	Madera en rollo de 10 cm y 5 cm de diámetro de 5 m de largo.	250	Centro de transformación autorizado	Camión de volteo
Muro	Paneles de Durock con medidas de 1.22 m por 2.44 m	500	Proveedor USG	Camión de volteo
Techo	Rollos de zacate	36,213	Centro de transformación autorizado	Camión de volteo
Otros	Rollos de hilo	20	Tornituercas del caribe	Camión de volteo
Otros	Piezas de tuercas y rondanas de ½ galv.	1600	Tornituercas del caribe	Camión de volteo
Otros	Kilos de clavos galvanizados de 4”	1000 kg	Tornituercas del caribe	Camión de volteo
Otros	Malla pescador de seda	32 kg	Artes de Pesca	Camión de volteo
Otros	Material herraje espárragos de ½ galv	220	Tornituercas del caribe	Camión de volteo
Otros	Barrillas para tejer zacate	40	Ferretería Cancún	Camión de volteo

II.2.5 Operación y mantenimiento.

Por tratarse de un centro ecoturístico, los servicios urbanos requeridos corresponden a la instalación de energía eléctrica, agua potable, red sanitaria, disposición de residuos y servicios de internet y telefonía.

El tiempo de operación diaria, se estima que será de 14 hr para la zona de servicios como bar, cocina y sanitarios, mientras que las habitaciones bungalós estarán en función las 24 hr según la ocupación de los huéspedes. La época del año de mayor actividad turística en la región, son los meses de diciembre a febrero; por lo que se calcula que el centro ecoturístico tenga un 90 % de ocupación en ese periodo.

Se realizará un mantenimiento semestral a partir de la revisión de las instalaciones, y se utilizaran sustancias químicas limitadas a pintura y solvente.

Requerimiento de energía eléctrica

Se pretende realizar una conexión a la red de distribución de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Adicional a lo anterior, se complementará el suministro de este servicio a través de un sistema de energía solar para ello se colocarán dos paneles solares (Figura II-8) sobre los techos de los palafitos, este sistema consiste en un Kit de 12000 W, diseñado para inmuebles sin conexión al servicio de la CFE, misma que estará integrado por:

- 14 paneles solares fotovoltaicos policristalinos de 60 celdas 5BB (Bus bar).
- Un (1) inversor onda pura
- Un (1) regulador
- Diez (10) baterías 12V/230AH
- Una (1) estructura de aluminio
- Cables eléctricos



Figura II-8 Sistema Fotovoltaico de paneles solares.

El sistema propuesto, tiene capacidad para suministrar energía eléctrica a lo siguiente:

- Un (1) Frigobar
- Ocho (8) focos de 10 W (5 hr)
- Una (1) TV de 21" (5 hr)
- Cuatro (4) ventiladores (12 hr)
- Una (1) laptop + wifi
- Una (1) cafetera
- Una (1) licuadora

Requerimiento de combustibles

El centro ecoturístico Beach Club Búngalos Holbox Playa Cocos, utilizará gas LP, el cual será almacenado en un tanque estacionario con una capacidad de 500 L con todas las medidas indicativas de protección civil. Adicionalmente, se instalará una Planta de generación de electricidad de 1,000 KVAs, la cual será abastecida con gasolina y se utilizará solo en caso de emergencia.

Requerimiento de agua potable

Los servicios de agua potable para el uso en diversas actividades o necesidades del proyecto, se realizarán por medio de pipas y se almacenará en una cisterna con capacidad de 5,000 L, de la marca Rotoplas, por lo que el proyecto no requiere de infraestructura hidráulica.

Adicionalmente, se instalará un sistema de captación de agua de lluvia, el cual se colocará sobre el techo del área de restaurantes, y el agua se almacenará en un tanque-cisterna de 5,000 L, para uso en servicios generales.

Servicios Auxiliares

Manejo de residuos sólidos urbanos

Para la recolección de los residuos sólidos urbanos (RSU) o basura, se contratará un servicio particular para su retiro fuera del sitio del proyecto; y posteriormente será entregado al servicio de recolección de basura Municipal con el que cuenta la zona.

Agua potable y agua residuales

El agua potable a usar en el sitio, será transporta con pipas de 5,000 L de capacidad, las cuales serán almacenadas en un tanque Rotoplas de la misma capacidad. El agua será canalizada a los baños y a la cocina por gravedad.

Posteriormente, las aguas residuales que se generarán, serán canalizadas a un biodigestor comercial de capacidad de 7,000 L, el cual cumple con la capacidad de tratamiento del volumen diario máximo estimado para el manejo de las aguas residuales del proyecto. Adicionalmente se instalará un tanque industrial de capacidad de 5,000 L para el almacenaje temporal de las aguas tratadas con dosificador de cloro y, además, un contenedor de plástico de alta resistencia para el almacenamiento de lodos.

Después de llevarse el proceso de tratamiento en el biodigestor, el agua resultante (efluente), será canalizado a al tanque de almacenamiento Rotoplas para su almacenamiento temporal, donde se le dará un tratamiento terciario mediante un sistema dosificador de tabletas de cloro. Finalmente, el agua tratada será enviada mediante el uso de pipas, a la planta de tratamiento de Agua Residual (PTAR), que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). Mientras que el contenedor utilizado para los lodos, será tratado con cal viva para su posterior traslado y confinamiento en el relleno sanitario del municipio de Lázaro Cárdenas.

Emisiones a la atmósfera

El proyecto considera la instalación de una Planta de generación de electricidad de las siguientes características el generador pertenece a un grupo de electrógeno generador honda EU30is, Inverte Insonorizado de 10,000 KVA (8,000 KW) como se observa en la Figura II.9., la cual funcionará a partir de gasolina, y se pretenden instalar a un costado, un tanque de 250 L, el cual estará equipado con un dique para contención de derrames. Este generador de electricidad, se integrará a la operación del centro turístico, como equipo de emergencia, solo en caso de una falla del suministro eléctrico por la CFE.



Figura II-9 Generador electrógeno, Inverte, Insonorizado.

Es importante mencionar que, se espera que parte del personal pueda transportarse al proyecto en bicicleta, siendo este un transporte usual en la región, y otra parte del personal, así como algunos visitantes, se transporten en vehículos eléctricos (tipo carritos de golf), para el transporte de personal y de visitantes. Este transporte, no supone emisiones directas a la atmósfera.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Se estima que la vida útil del Proyecto sea de 30 años, el cual podría prolongarse por más tiempo, debido al mantenimiento oportuno a los equipos y a partir de las autorizaciones ambientales en caso de pretender dicha extensión. Una vez que el Proyecto concluya la vida útil, se desarrollara un programa de abandono de sitio, en el cual se establecerán los pasos para que se puedan volver a utilizarse de acuerdo al uso de suelo que existe en la zona. El plan de abandono incluirá de forma general las siguientes actividades.

1. **Desmantelamiento.** Se desmantelarán las edificaciones, equipos y tuberías, separando aquellas partes y componentes que sean considerados residuos peligrosos y de manejo especial, los cuales contarán con almacenamiento y disposición adecuada.
2. **Rehabilitación de áreas.** En caso de que se determine necesario y de acuerdo al uso que se pretenda dar al sitio, se removerán las tuberías e instalaciones de servicios, disponiendo conforme a la legislación ambiental vigente, los residuos peligrosos y de manejo especial generados por estas actividades.
3. **Aviso a dependencias gubernamentales:** Se notificará al Municipio de Solidaridad, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y a la autoridad ambiental estatal, del cese de operaciones y por ende el cierre de las instalaciones para la cancelación y cierre de los permisos, licencias, registros, así como la ejecución de los planes de manejo ambientales existentes durante la etapa de operación del proyecto.

II.2.7 Residuos.

Aguas residuales

Las aguas residuales durante la etapa de preparación y construcción provendrán de los sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra, los cuales requieren realizar sus necesidades fisiológicas en sitios adecuados. Se instalará un sanitario portátil tipo Sanirent por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final.

En lo referente a las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, serán canalizadas hacia biodigestores (Figura II-10), donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias.

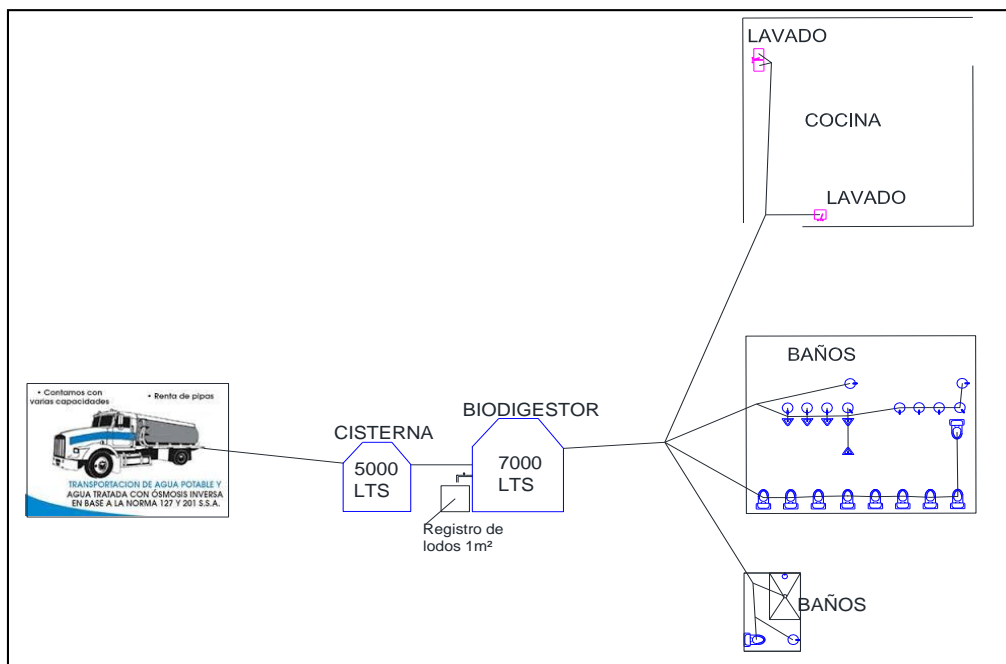


Figura II-10 Diagrama de procesos de tratamiento de aguas residuales del Proyecto.

Descripción del sistema de tratamiento

El sistema de tratamiento de aguas residuales individual mediante el uso del Biodigestor Autolimpiable (Figura II-11), está proyectado con el propósito de brindar solución a la problemática de la disposición y uso inadecuado de los desagües domésticos, así como también de los lodos generados por su tratamiento.

El componente principal del sistema está conformado por el Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, cuyo diseño incluye un proceso de retención de materia suspendida y degradación séptica de la misma, así como un proceso biológico anaerobio en medio fijo (biofiltro anaerobio); el primero de ellos se realiza en el tanque donde se lleva a cabo la sedimentación de la materia suspendida, mientras que el segundo proceso se lleva a cabo en la segunda cámara que está conformada por el filtro biológico.

Se cuenta con un volumen destinado a la digestión de los lodos, desde donde son extraídos periódicamente mediante una tubería gracias a su diseño hidráulico, sin necesidad del uso de bombas ni ningún medio mecánico. La generación de gases es prácticamente imperceptible, son evacuados por el mismo sistema de ventilación del módulo sanitario, sin representar molestia alguna para el usuario. Luego de su tratamiento el efluente séptico se deriva mediante una tubería de 2" a su infiltración en el terreno.

Información general del equipo

A continuación, se presenta un resumen de las principales características del equipo como son sus dimensiones, ubicación de entradas y salidas, entre otras.



Figura II-11 Biodigestor autolimpiable.

Características físicas del Biodigestor Autolimpiable

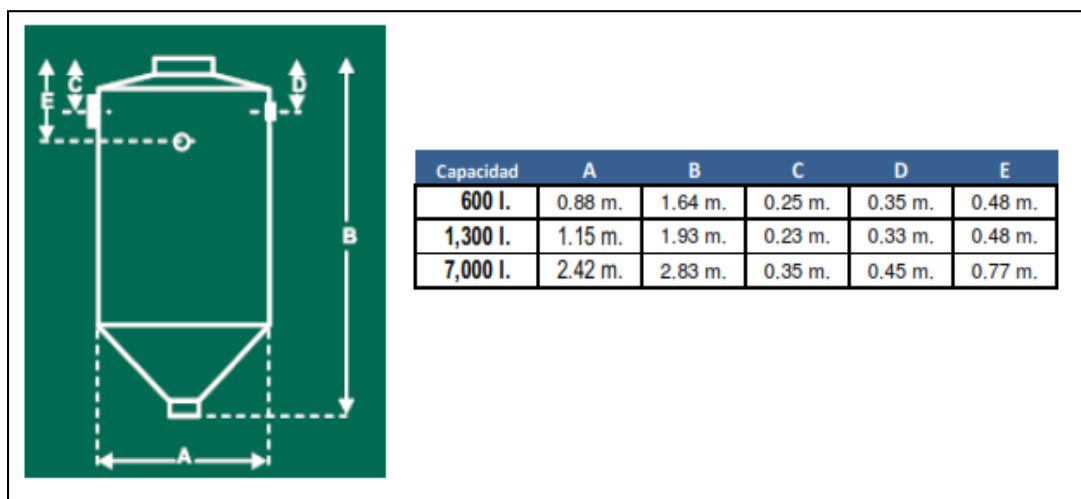


Figura II-12 Dimensiones del biodigestor.



Figura II-13 Componentes del biodigestor.

Descripción de los procesos

El agua residual al ingresar al biodigestor autolimpiable lo hace directamente hacia la parte central e inferior del equipo por la tubería de ingreso de 4", es aquí donde se produce la sedimentación de los sólidos; luego de ello el agua residual asciende hasta la cámara siguiente conformada por una probeta constituida principalmente por aros de "pet" y material granular, lo hace a través de unos orificios ubicados en la parte lateral de la probeta de tal manera que las grasas y demás materiales flotantes no pueden ingresar, continuando estos su libre ascenso hacia la superficie libre; en esta zona se produce el tratamiento microbiológico ya que en la superficie del material plástico y de la gravas se conforman colonias de bacterias constituyendo así una biopelícula. Finalmente, el efluente del biodigestor autolimpiable es conducido mediante una tubería de 2" hacia el campo de percolación para su infiltración en el terreno.

Esta unidad de tratamiento cuenta con dispositivos de muestreo y evacuación de lodos, los cuales fluyen gracias a la hidráulica del diseño; los lodos descargan en un registro desde donde pueden ser retirados antes de la siguiente extracción, pudiendo mezclarse con cualquier tipo de suelo. Todo el proceso de tratamiento es netamente hidráulico fundamentado en procesos físicos y microbiológicos principalmente, que no requiere consumo de energía eléctrica ni productos químicos.

Registro de lodos

Constituido por una caja de dimensiones 1x1x1 m. Puede ser de concreto o de mampostería, lo importante es que sea lo suficientemente resistente para poder proteger la válvula de

lodos. Esta caja tiene doble función, primero la de albergar la válvula de lodos y segundo la de permitir la recepción de los lodos que se evacuarán periódicamente al realizar el mantenimiento de la unidad. La base de la caja no debe ser de material impermeable solo se aprovisionará una capa de grava de 0.05 m. para facilitar la percolación en el terreno.

Sistema de percolación del efluente tratado

El Sistema de Percolación estará basado en la utilización de zanjas de infiltración, cuya área neta requerida para el tratamiento estará determinada luego de la realización del test de percolación.

Operación y mantenimiento del sistema del tratamiento

Aunque el sistema por sus bondades (configuración y diseño hidráulico) requiere un mínimo grado de operación y mantenimiento, la operatividad y eficiencia del sistema está supeditada al correcto uso y buenas prácticas sanitarias de los servicios higiénicos, para ello es importante considerar lo siguiente:

1. No arrojar papeles ni ningún material extraño al inodoro como toallas higiénicas, plásticos, etc.
2. No utilizar productos de limpieza abrasivos, desinfectantes como el cloro, ácidos, etc, esto para evitar perjudicar a la población bacteriana responsable del tratamiento microbiológico.

Mantenimiento del biodigestor autolimpiable

El biodigestor autolimpiable requiere de la evacuación periódica de los lodos digeridos acumulados en el fondo, este proceso se realiza de manera manual y consiste en la apertura de la válvula tipo globo especialmente colocada para dicho fin; la salida de los lodos se da gracias a la diferencia de alturas entre la tubería de salida de los lodos y la tubería de salida del efluente.

El periodo depende de la intensidad en el uso del equipo, se recomienda realizar la primera extracción antes de los 12 meses y ajustar la frecuencia dependiendo de la cantidad de lodo que se extraiga (el criterio es no rebasar la capacidad del registro de lodo).

¿Cómo saber cuánto lodo evacuar?

Al abrir la válvula primero saldrá un lodo color gris de mal olor, casi inmediatamente se evacuará un lodo color café inoloro la válvula debe permanecer abierta hasta que nuevamente se perciba un olor desagradable, esto indicará que el volumen de lodos digeridos ha sido retirado completamente, este proceso suele durar entre 3 y 5 minutos.

Aunque el biodigestor autolimpiable no requiere de un mantenimiento rutinario, es importante recalcar que trabaja solidariamente con el campo de percolación de tal manera

que se debe de ser muy cuidadosos en cuanto a los criterios técnicos para garantizar un correcto diseño y construcción de este, de esta manera evitar el mal funcionamiento del sistema por posibles obstrucciones.

En caso de que fortuitamente haya ingresado al biodigestor autolimpiable algún objeto que pudiera provocar la obstrucción de las tuberías tales como ropa, etc. Se podrá acceder al sistema del biodigestor a través de la apertura de la tapa y con la ayuda de algún gancho retirar el objeto.

Así también la tubería de extracción de lodos se proyecta hasta la superficie del biodigestor autolimpiable, en caso de presentarse la obstrucción al momento de la evacuación de los lodos bastará con retirar el tapón de la tubería y proceder como en el caso anterior; lógicamente esto es aplicable solo en casos extraordinarios, se entiende que de atender a las recomendaciones de uso no habrá necesidad de realizar trabajo adicional de mantenimiento. Para la manipulación de las válvulas se recomienda el uso de guantes, el trabajo de mantenimiento estará a cargo de los mismos propietarios de la vivienda.

Operación y mantenimiento del registro de lodos

El secado de los lodos al aire corresponde a un proceso natural en que el agua contenida intersticialmente entre las partículas de lodos es removida por evaporación y filtración a través del medio de drenaje de fondo. En este sistema no es necesario adicionar reactivos ni elementos mecánicos ya que está previsto un secado lento.

Beneficios del biodigestor autolimpiable Rotoplas

El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas brinda múltiples beneficios, para el usuario para el constructor y para el medio ambiente.

- Es autolimpiable, no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos.
- Sistema netamente hidráulico.
- Prefabricado. Integridad estructural. No se agrieta ni fisura
- Fácil instalación. Ligero. Resistente.
- No genera olores.
- Larga vida útil: 35 años.
- Amigable con el medio ambiente.
- Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales en comparación con sistema tradicional.

DBO	(Demanda Biológica de Oxígeno)	40% - 60%
SST	(Sólidos en Suspensión Total)	60% - 80%

Capacidades

Para la elaboración de la tabla que se presenta a continuación, se ha considerado un período de retención mínimo de dos días y una dotación de 150 L por persona al día. Esta dotación es referencial ya que puede variar dependiendo de muchos factores que pueden determinar una dotación mayor o menor, dependiendo de cada caso.

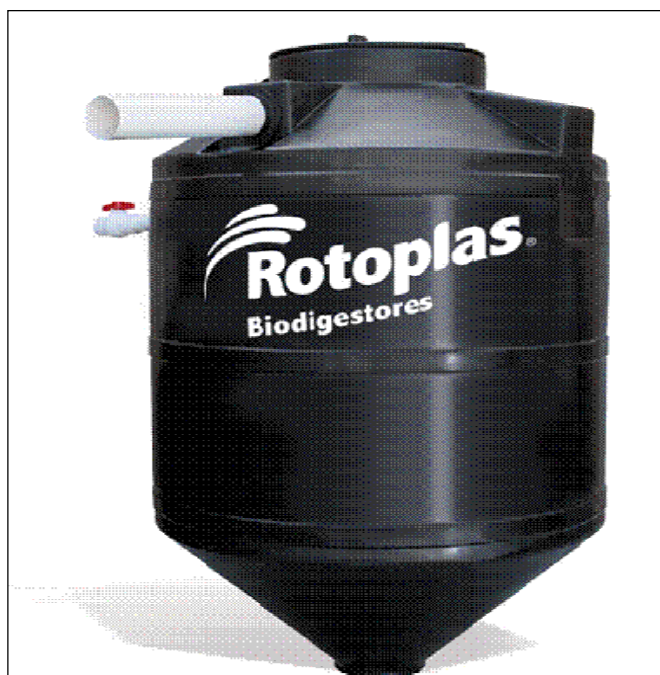


Figura II-14 Diversas capacidades comerciales y usos de los biodigestores.

Las restricciones normativas que se han tomado en cuenta, son aquellas que se refieren, al uso final del agua de acuerdo a la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996** que establece los límites máximos permisibles para contaminantes básicos en sección Tipo C y promedio mensual de (PM).

Tabla II-7 Parámetros de descargas de aguas tratadas permisibles por la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.

Parámetro	unidad	valor
Temperatura	°C	≤40
Grasas y aceites	mg/L	≤15
Materia flotante	mg/L	Ausencia
Sólidos sedimentables	mg/L	≤1
Sólidos suspendidos totales	mg/L	≤40
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	≤30
Nitrógeno total	mg/L	≤15
Fósforo total	mg/L	≤5
Coliformes	UFC/100 ml	≤1000
Potencial de hidrógeno	Unidades de pH	5-10

Estimación de volumen diario de máxima ocupación de generación de aguas residuales del proyecto

Cálculo de caudales

El proyecto incluye área de restaurante, palafitos tipo búngalos y servicios sanitarios, por lo que se requiere calcular la cantidad y composición de las aguas residuales de las instalaciones de uso turístico. Para restaurantes, según la norma alemana DIN4261, pueden definirse las siguientes equivalencias:

Tabla II-8 Caudales medios de agua residual de origen residencial.

Equivalencias	
Restaurantes de uso normal 3 asientos	= 1 persona.
Corrección para restaurantes de mayor concurrencia	
09-10 clientes por asiento en 24 hr 1 asiento	= 3 personas.
11-14 clientes por asiento en 24 hr 1 asiento	= 4 personas.
15-18 clientes por asiento en 24 hr 1 asiento	= 5 personas.

Se considera que el agua residual será de origen residencial (apartamentos, hoteles, casas, chalets), en este caso, el de un proyecto ecoturístico (hotel). Para esto se determinan los caudales de aguas a partir de la densidad de población y de la contribución media per cápita. En la tabla II-9 se señalan datos de los rangos de variación y caudales típicos para el cálculo.

Tabla II-9 Caudales medios de agua residual de origen residencial.

Origen	Unidad	Intervalo L/día	Valor típico
Apartamentos	Persona	200-340	260
Hotel	Residente	150-220	190
Casa media	Persona	190-350	280
Casa de la clase alta	Persona	250-400	310
Casa de lujo	Persona	300-550	380
Casa semimoderna	Persona	100-250	200
Chalet de verano	Persona	100-240	190
Camping de caravanas	Persona	120-200	150

Los caudales de agua residual comercial pueden expresarse en metros cúbicos por hectárea por día. Las dotaciones pueden variar de 14 hasta 1500 m³/h/d y su estimación se hace por comparación con otras instalaciones aforadas. La tabla II-10 muestra estimaciones de caudales de ciertas actividades comerciales.

Tabla II-10 Caudales medios de agua residual originadas en actividades comerciales.

Origen	Unidad	Intervalo L/día	Valor típico
Bar	Empleado	35-60	50
	Cliente	5-20	8
Hotel	Empleado	40-60	50
	Huésped	155-220	190
Restaurante	Comida	8-15	10

Caudal de aguas residuales que van al sistema de alcantarillado

Se estiman considerando un factor de retorno a los sistemas de recolección, el cual usualmente se toma entre el 85 % y 90 % del gasto entregado para el consumo doméstico. Si se conocen los per cápita de agua suministrados (L/hab/d) y se multiplican por el número de habitantes vinculados al sistema de alcantarillado (en este caso al sistema del biodigestor) y el factor de retorno, se obtendrá el caudal de aguas residuales generadas. En la Tabla II-11 se brindan estimados aproximados de indicadores de consumo para actividades sociales.

Tabla II-11 Indicadores de consumo estimados para actividades sociales

Origen	Intervalo L/día	Valor
Hoteles	0.8 a 1.2	m ³ /habitación/día
Restaurantes	8-18	L/comensal/día
Habitante	40-60	L/habitante/día

Análisis en un escenario de máxima ocupación se generarán las siguientes cantidades de aguas residuales.

En un escenario de máxima ocupación durante la operación del proyecto, se tiene que existirán 87 comensales, tres (3) meseros, dos (2) cocineros, dos (2) barman, un (1) gerente, un (1) intendente, un (1) vigilante, una (1) persona de mantenimiento y dos (2) huéspedes. De acuerdo con las tablas presentadas anteriormente, el restaurante del proyecto entra dentro de la clasificación de restaurantes de uso normal: tres (3) asientos = una (1) persona, según la norma alemana DIN4261 para restaurantes. Sin embargo, en las otras tablas se maneja un rango de 8-15, 13-6 y 8 a 18 L/día respectivamente.

Por lo tanto, para el cálculo de agua residual que se generará en el restaurante, se tomó el dato más alto ya que se apega a la realidad (18 L por comensal al día). El cálculo final para los 87 clientes es de 1566 L/día. De acuerdo con la Tabla II-11, y que se toma como referencia para el cálculo, en un bar el empleado gasta un promedio de 50 L/día. Por lo que los 11 empleados generaran 550 L/día. Mientras que se espera tener dos huéspedes en una de la palapa villas que de acuerdo a la misma tabla un huésped generara un total 190 L/día por lo que se espera tener dos huéspedes por lo que se generara 360 L/día de agua residual. En resumen, se muestra una tabla de generación de aguas residuales para el escenario hipotético de máxima de ocupación.

Tabla II-12 Generación de aguas residuales para un escenario de Máxima ocupación.

Origen por usuario	Número de personas por L/día	Agua residual generada L/día	Agua residual generada en m ³ /día
Comensales	87 X 18	1566	1.566
Cocineros	2 X 50	100	0.1
Meseros	3 X 50	150	0.15
Gerente	1 X 50	50	0.05
Barman	2 X 50	100	0.1
Intendente	1 X 50	50	0.05
Mantenimiento	1 X 50	50	0.05
Vigilante	1 X 50	50	0.05
Huésped	2 X 190	380	0.380
Total		2496	2.496

En resumen, con la instalación y operación de un (1) biodigestor se garantiza que las aguas residuales generadas en el proyecto tengan un tratamiento adecuado y no se rebasara la capacidad de generación de las aguas residuales del proyecto. Así mismo, el biodigestor tendrá el tiempo necesario para tratar las aguas residuales, lo que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias, y posteriormente, se realizará la disposición final del agua pre-tratada, a la planta de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) por lo que no se prevén descargas al suelo o a ningún cuerpo de agua o bien nacional.

Generación de residuos

Durante la etapa de construcción se generarán residuos, principalmente empaques y embalajes de materiales de construcción (bolsas de cemento y mosaico), restos de madera (aserrín), tornillería, además de aquellos residuos que generen los trabajadores como son envases de alimentos y bebidas. Para evitar que estos residuos sean manejados inapropiadamente y depositados en sitios que no sean aptos, se colocarán contenedores, ya sea de metal o plástico con capacidad de 200 L, en los cuales los trabajadores deberán colocar cualquier residuo sólido que se genere durante el desarrollo de las obras, excepto PET y aluminio. Estos contenedores a su vez serán vaciados periódicamente para evitar que se rebase su capacidad ubicados en la zona de acopio temporal. Los residuos sólidos que hayan sido depositados en los contenedores serán llevados a un sitio apropiado para que los servicios de limpia municipal los recolecten y dispongan en el sitio autorizado para tal fin. Para el caso del PET y aluminio serán recolectados en contenedores más pequeños, para su posterior entrega en centros de reciclaje de las localidades cercanas.

Durante la etapa de operación, se generarán residuos, principalmente envases de alimentos y bebidas, así como residuos sanitarios. Para evitar que estos residuos sean manejados inapropiadamente y depositados en sitios que no sean aptos se colocarán contenedores de plástico con capacidad de 200 L, en los cuales los empleados podrán los residuos sólidos que se generen. Se ubicarán 4 tipos de recipientes: residuos orgánicos, PET, aluminio y residuos inorgánicos varios. Dentro de los cuartos se colocarán dos recipientes genéricos, los empleados de limpieza clasificarán los residuos. Los contenedores a su vez serán vaciados periódicamente para evitar que se rebase su capacidad, los residuos sólidos que hayan sido depositados en los contenedores serán llevados a un sitio apropiado para que los servicios de limpia municipal los recolecten y dispongan en el sitio autorizado para tal fin. Para el caso particular del PET y aluminio, serán separados para su posterior entrega en centros de reciclaje de las localidades cercanas. En esta etapa se considera que no serán generados residuos peligrosos

Emisiones

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizará de maquinaria ligera como: revolvedora manual para concreto, apisonador individual (bailarinas), entre otros, así como vehículos ligeros, lo que provocará la emisión de partículas suspendidas (polvos) y gases de combustión, pero será de forma temporal.

II.2.8 Generación de gases de efecto invernadero

En la operación del proyecto se utilizará Gas LP, mismo que se limita a las actividades de preparación de alimentos. De acuerdo con punto 4.8 de la Norma Oficial Mexicana NOM-85-SEMARNAT-2011, el proyecto no cuenta con equipos de combustión de calentamiento indirecto que son: *Aquellos en que el calor generado se transfiere a través de los gases de combustión, los cuales no entran en contacto directo con los materiales del proceso, como son: las calderas, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico u otro tipo de fluidos y los hornos y secadores a base de sistemas de calentamiento indirecto.*

Considerado que el campo de aplicación de la NOM-085-SEMARNAT-2011 ... *Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.*

No aplica en los siguientes casos: Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 mega Joules por hora (15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos.

Considerando lo anterior, en la operación del proyecto Beach Club Bungalos Playa Edén, no se realizan emisiones a la atmosfera contemplada y reguladas por la NOM-85-SEMARNAT-2011.

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

La presente vinculación, tiene como fin analizar los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan la instalación del centro ecoturístico denominado Beach Club Búngalos Playa Edén y determinar la congruencia de dicho proyecto con estos instrumentos.

III.1 Planes y Programas de Desarrollo

III.1.1.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todos. Los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento (PND), están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional. El objetivo del PND será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos.

El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; y, 3) Desarrollo económico.

El eje general de Justicia y Estado de Derecho, tiene como objetivo el garantizar la construcción de la paz, el pleno ejercicio de los derechos humanos, la gobernabilidad democrática y el fortalecimiento de las instituciones del Estado mexicano. El proyecto es vinculable con el siguiente objetivo y estrategia:

1. Objetivo 1.9 Construir un país más resiliente, sostenible y seguro. Estrategia 1.9.1 Reducir el riesgo de desastres existente, así como mejorar el conocimiento y preparación de la sociedad para aumentar la resiliencia, con mecanismos de planeación y ordenamiento territorial y ecológico, con enfoque diferenciado centrado en las personas y sus derechos humanos.

Vinculación con el proyecto:

La construcción y operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, se pretende establecer dentro de la isla de Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho municipio ha crecido económicamente a partir del sector turístico, por lo que el proyecto se encuentra alineado con la tendencia de desarrollo que ha tenido el municipio.

Así mismo, el área en donde se pretende desarrollar el proyecto está regulad por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, esta categorización es un mecanismo de planeación y

ordenamiento territorial y ecológico, y que es congruente con el objetivo y estrategia arriba planteado. Con este mecanismo se disminuye el riesgo de establecer el proyecto en una zona de riesgo y/o generar un desequilibrio ecológico, ya que el proyecto se pretende desarrollar en la subzona de asentamientos humanos, donde se permiten este tipo de proyectos.

Eje General de Bienestar.

Este tiene como objetivo el garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios. El proyecto es vinculable con los siguientes objetivos y estrategias:

1. Objetivo 2.5. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales. Estrategia 2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto:

La construcción y operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, se establecerá dentro de la subzona de asentamientos humanos que actualmente cuenta con infraestructura para servicios turísticos y que está regulado por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Dicho programa cuenta con una subzonificación en la que se establecen reglas, así como actividades permitidas y no permitidas. El proyecto se adecua a las reglas y está dentro de las actividades permitidas, lo que garantizará impactos mínimos en el medio ambiente, al ser congruente con las medidas para conservar y proteger los ecosistemas de la Isla Holbox.

1. Objetivo 2.5 Estrategia 2.5.2. Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.

Vinculación con el proyecto:

La operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, no representa una presión de aprovechamiento sobre los recursos naturales y la biodiversidad, ya que las actividades no contemplan un uso sistemático de estos, ya que utilizará madera comercial y materiales de proveedores autorizados. En este mismo sentido, el proyecto pretende instalarse en una zona con vocación turística, lo cual ampliará la oferta de servicios turísticos y por ende la demanda de mano de obra de las comunidades y

provisión de alimentos de proveedores locales, para cubrir las diferentes etapas del proyecto.

1. Objetivo 2.5 Estrategia 2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto promoverá una adecuada gestión ambiental de sus actividades e implementará, un sistema de vigilancia y control internos, establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental el cual se describe de manera general en la sección VI.2 de este documento, con el objetivo de prevenir la contaminación y la degradación ambiental en todas las etapas de dicho proyecto.

1. Objetivo 2.6 Estrategia 2.6.3 Fomentar la supervisión ambiental eficaz, transparente y participativa para la prevención y control de la contaminación del agua.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto utilizará agua para los servicios generales, que incluyen sanitarios y limpieza general. El mayor volumen de agua residual se deriva de estos servicios. El agua residual generada durante la etapa de preparación y construcción provendrá de los sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen y posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En lo referente a las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, serán canalizadas hacia biodigestores, donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias y finalmente, se realizará la disposición final del agua tratada a las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) a través de pipas, por lo que no se prevén descargas al suelo o a ningún cuerpo de agua o bien nacional.

1. Objetivo 2.11 Estrategia 2.11.6 Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto en cuestión, generará empleos directos e indirectos a lo largo de sus diferentes etapas. El promovente como patrón, cumplirá con la normatividad aplicable en materia de derechos y obligaciones de los trabajadores con el fin de respetar sus derechos laborales y dará preferencia a personal proveniente de las comunidades

cercanas, sin establecer restricciones por cuestiones de género, edad, clase social, etnia o raza, religión y/o preferencias sexuales.

Eje General de Desarrollo Económico

Este eje tiene como objetivo, el incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio. El proyecto es vinculable con los siguientes objetivos y estrategias:

- 1) Objetivo 3.9 Posicionar a México como un destino turístico competitivo, de vanguardia, sostenible e incluyente. Estrategia 3.9.3 Impulsar acciones innovadoras de planeación integral, promoción, comercialización y diversificación de mercados y oferta turística.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto pretende hacer uso de la belleza escénica de la Isla Holbox, en la cual se promueven actividades turísticas de bajo impacto, como lo son la instalación de palafitos y actividades recreativas que no involucran equipos eléctricos y/o automotores. Por lo anterior, el impulso a la diversificación de la oferta turística sostenible de la zona es congruente con este objetivo y estrategia.

III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al Gobierno Mexicano a tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional, mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos ("Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio", SEMARNAT). El

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012 y este comprende la regionalización ecológica, así como los lineamientos y estrategias ecológicas que rigen a lo largo del país. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integren a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo.

La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio, hacia el interior de cada unidad y como resultado, la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. El POEGT comprende 80 regiones ecológicas que fueron definidas por los sectores del desarrollo, denominados también Rectores, los cuales resultaron en un número de 34 y que se combinaron con 18 Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación). Cada región debe ser considerada en función de un nivel de atención prioritaria que se da en una escala de 5 niveles.

El presente proyecto se enmarca en la Región Ecológica 17.33 del POEGT, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo, la cual abarca el oeste, centro, norte y este de Yucatán y el centro, norte y noreste de Quintana Roo, con una superficie de 59,542.35 km². Esta UAB tiene como política ambiental la Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable. De acuerdo a este documento, el estado del medio ambiente se catalogó en 2008, como inestable con un nivel muy alto de degradación de la vegetación, una degradación media del suelo, el escenario para 2033, es que pasará de inestable a crítico. En la Figura III.1, se muestra la ubicación del proyecto en relación al POEGT; en la Tabla III.1, se especifica la política ambiental y las estrategias aplicables de la UAB 62; en la Tabla III.2, se realiza la vinculación con las estrategias aplicables, con el fin de evidenciar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con dicho instrumento normativo.

Tabla III-1 Unidad Ambiental Biofísica, Política Ambiental y Estrategias.

Región ecológica	UAB	Política ambiental	Estrategias sectoriales
17.33	62	Restauración, Protección Aprovechamiento Sustentable	y 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

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

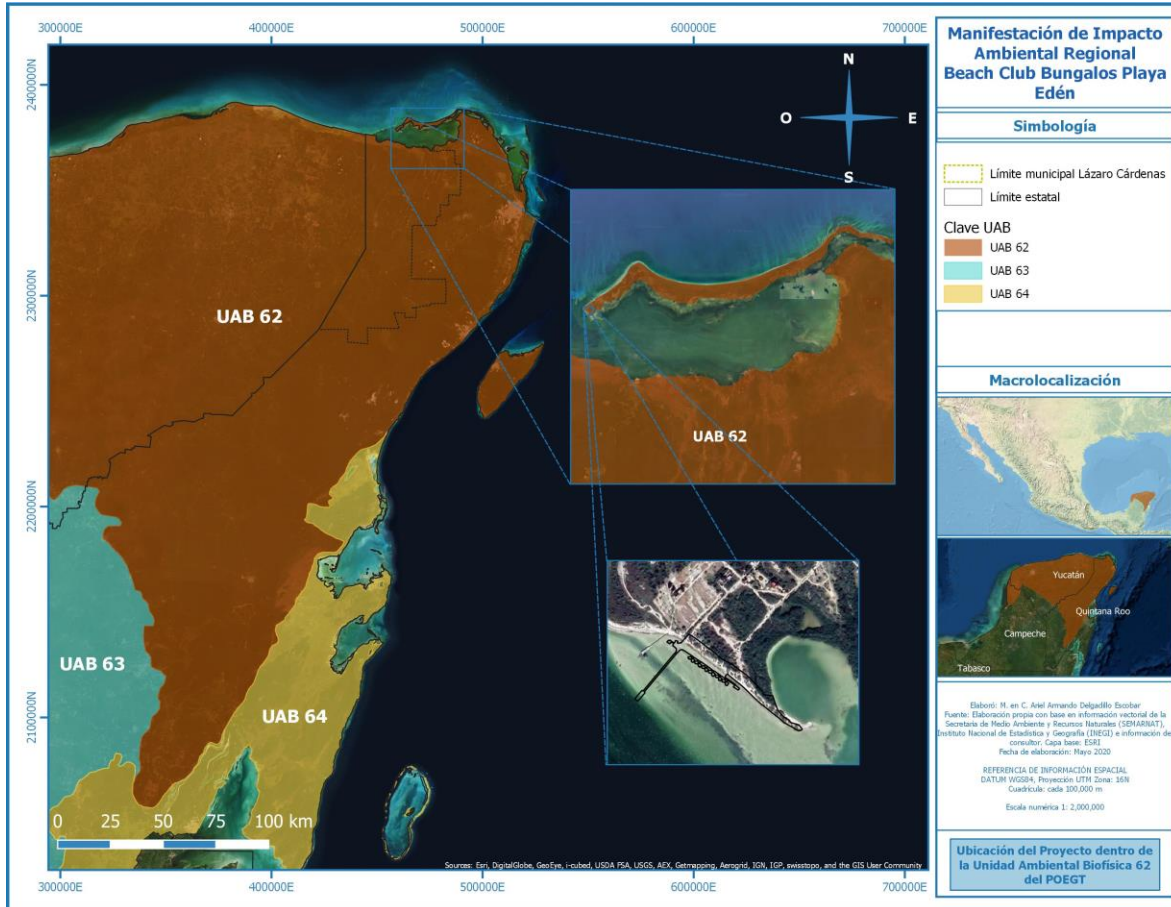


Figura III-1 Ubicación del proyecto con relación al POEGT.

Tabla III-2 Vinculación del proyecto con las Estrategias del POEGT.

No.	Estrategia	Vinculación
1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	El Sistema Ambiental Regional (SAR) definido para el proyecto, presenta los siguientes tipos de vegetación: vegetación de manglar, praderas de pastos marinos, vegetación secundaria y vegetación de duna costera. No se realizará remoción de ningún tipo vegetación y el proyecto no considera actividades de alto impacto al medio ambiente. Por lo tanto es congruente con esta estrategia.
2	Recuperación de especies en riesgo	El proyecto no considera la remoción de vegetación, por ende, no contempla la recuperación de especies en riesgo. Adicionalmente, el proyecto se pretende desarrollar en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox. El proyecto sí considera la elaboración y aplicación de un programa de monitoreo ambiental, así como la capacitación de las personas que serán contratadas y la sensibilización de los turistas con respecto a las especies de flora y fauna que se encuentran bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la cercanía del proyecto. Por lo tanto, es congruente con esta estrategia.

No.	Estrategia	Vinculación
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Para la elaboración de este documento se realizaron muestreos de flora y fauna, con el objetivo de caracterizar el medio, y de esta manera, tener elementos para evaluar los impactos de la construcción y operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, al medio ambiente. A partir de dichos trabajos se generaron listados de especies y a partir de estos, se realizó un análisis de la biodiversidad, utilizando índices con la finalidad de establecer la línea base. De igual manera, el proyecto considera un Programa de Vigilancia Ambiental, así como acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna durante la etapa de construcción. Por lo tanto, el proyecto es congruente con esta estrategia.
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	No se prevé el aprovechamiento sistemático de ecosistemas, especies o recursos genéticos de la región. Únicamente en la etapa de construcción, se utilizarán algunos recursos naturales como: agua, arenas, gravas y material para relleno y construcción, así como maderas y lozas para los acabados del proyecto. Todos los materiales serán adquiridos con proveedores autorizados.
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	El proyecto no involucra actividades agrícolas ni pecuarias por lo que esta estrategia no le es aplicable.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	El modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas, no es atribución del promovente, por lo que no le es aplicable lo dispuesto en esta estrategia.
7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales dentro del sitio, y la madera que se utilizará será adquirida con proveedores autorizados, por lo que esta estrategia no le es aplicable.
8	Valoración de los servicios ambientales	Durante la elaboración del presente documento, se llevó a cabo una valoración de los elementos naturales que proveen servicios ambientales (agua, aire, suelo, flora y fauna, paisaje etc.), así como el impacto del proyecto hacia estos. Por lo tanto, es congruente.
12	Protección de los ecosistemas	El promovente implementará medidas de prevención y mitigación, las cuales serán manejadas a través de un Plan de Vigilancia Ambiental y estas se establecen en el Capítulo VI. Por lo tanto, es congruente.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El proyecto no utilizará agroquímicos ni biofertilizantes como parte de sus operaciones, por lo que esta estrategia no es aplicable.
14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	El proyecto no involucra el aprovechamiento de ecosistemas forestales y/o suelos agropecuarios, por lo que lo dispuesto en esta estrategia no es aplicable.
21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	El proyecto no tendrá incidencia en el diseño de las políticas públicas para el sector turismo, ya que solo busca incrementar la oferta turística de la región, con elementos permitidos, por lo que lo dispuesto en esta estrategia no le es aplicable.
22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional1	No es facultad del promovente ni finalidad del proyecto, el orientar las políticas turísticas del territorio, por lo que lo dispuesto en esta estrategia no le es aplicable.

No.	Estrategia	Vinculación
23	Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) - beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	<p>Como se menciona en el Capítulo II, la zona turística de la isla de Holbox, cuenta con infraestructura turística consolidada, la cual favorece la oferta del Municipio de Lázaro Cárdenas y la región en general, haciendo atractivo para los visitantes, áreas turísticas fuera de las zonas más conocidas dentro del Estado de Quintana Roo.</p> <p>En este mismo sentido, se incrementará la demanda de mano de obra en la región para cubrir las diferentes etapas del proyecto, así como la demanda de alimentos y servicios turísticos diversos (visitas guiadas a recintos culturales, compra de artesanías, entre otras) de proveedores locales.</p> <p>El promovente cumplirá con todas sus obligaciones como empleador, y beneficiará la contratación de mano de obra y personal calificado de las localidades cercanas al proyecto.</p> <p>Por lo anterior, el proyecto es congruente con esta estrategia.</p>
31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	No es facultad del promovente ni finalidad del proyecto, el generar o impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas, por lo que lo dispuesto en esta estrategia no le es aplicable.
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.	No es facultad del promovente ni finalidad del proyecto, por lo que lo dispuesto en esta estrategia no le es aplicable.
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	Ninguna de las etapas del proyecto consta de actividades agroalimentarias o de aprovechamiento de biomasa, por lo que lo dispuesto en esta estrategia no le es aplicable.
37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	El proyecto no se encuentra dentro de una región con una fuerte y/o reconocida vocación agraria; sin embargo, las políticas de contratación del promovente incluyen la contratación de personal sin importar el género, raza, condición social y/o preferencias sexuales, integrando a mujeres, indígenas y grupos vulnerables.
38	Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Por la ubicación geográfica del sitio del proyecto, este busca centrarse en un Turismo de Naturaleza, por lo que los visitantes, realizaron paseos en cenotes y sitios arqueológicos cercanos, lo que promoverá el desarrollo de comunidades cercanas a estos puntos de interés. En este mismo sentido, las políticas de contratación del promovente incluyen la contratación de personal sin importar el género, raza, condición social y/o

No.	Estrategia	Vinculación
		preferencias sexuales así como su capacitación, que permitirá el desarrollo de capital humano.
39	Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	El proyecto pertenece al sector turístico, y no tiene como objetivo, la integración de servicios de salud a las comunidades, ya que se instalará dentro de un desarrollo turístico consolidado. por lo que lo dispuesto en esta estrategia no le es aplicable.
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.	El proyecto pertenece al sector turístico, y no tiene como parte de sus objetivos, la asistencia social a grupos vulnerables; Sin embargo, el incremento en la oferta de servicios turísticos abrirá una pequeña ventana de oportunidad que puede detonar en una escala moderada, la mejora económica de las poblaciones aledañas.
42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se establecerá en un predio propiedad del promovente, el cual no se encuentra bajo ningún litigio, por lo que está en conformidad con esta estrategia.
43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos	El proyecto no involucra actividades agrarias en ninguna de sus etapas, por lo que esta estrategia no le es aplicable.
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.	Debido a que es un proyecto turístico, no le es atribuible el realizar acciones coordinadas para impulsar ordenamientos de orden estatal, municipal o regional. Sin embargo, el proyecto es coherente con los instrumentos de desarrollo territorial que les son aplicables, en este caso, por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 24 de noviembre del 2012 y es un instrumento de política ambiental, cuyo objeto es regular el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. El área sujeta a ordenamiento ecológico tiene una extensión de 995,486.2 km² y está integrada por los siguientes dos componentes:

- ***Área Marina***, que comprende las áreas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas (ANPs) de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina. El área marina tiene una extensión de 827,023.8 km².
- ***Área Regional***, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres ANPs de competencia federal que no tienen contacto directo con el mar y 14 ANP estatales. El área regional tiene una extensión de 168,462.4 km².

En la Figura que se presenta a continuación, se muestra el área sujeta a ordenamiento por el POEMyRGMMyMC.



Figura III.2. Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico. Fuente: Diario Oficial de la Federación, publicación del 24 de noviembre de 2012.

El POEMyRGMycMC considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental, así como con una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), son áreas del territorio, definidas a partir de elementos homogéneos, a las que se les asignan lineamientos y estrategias ecológicas para mantener su funcionalidad. El estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde. Debido a su extensión y complejidad territorial, el modelo de ordenamiento ecológico contiene 203 tipos diferentes de UGAs clasificadas en Marinas y Regionales.

Los lineamientos ecológicos incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGAs, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados, mientras que, las estrategias ecológicas se componen de 26 enunciados, las cuales están orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Para cada una de las estrategias se desarrollaron acciones generales las cuales aplican para todas las UGAs, así como acciones específicas las cuales se asignan dependiendo de sus

características. Adicionalmente, el POEMyRGMMyMC considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marino particulares; y,
- Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa. En la Figura III.3, se muestra la ubicación del proyecto con respecto a las Unidades de Gestión Ambiental.

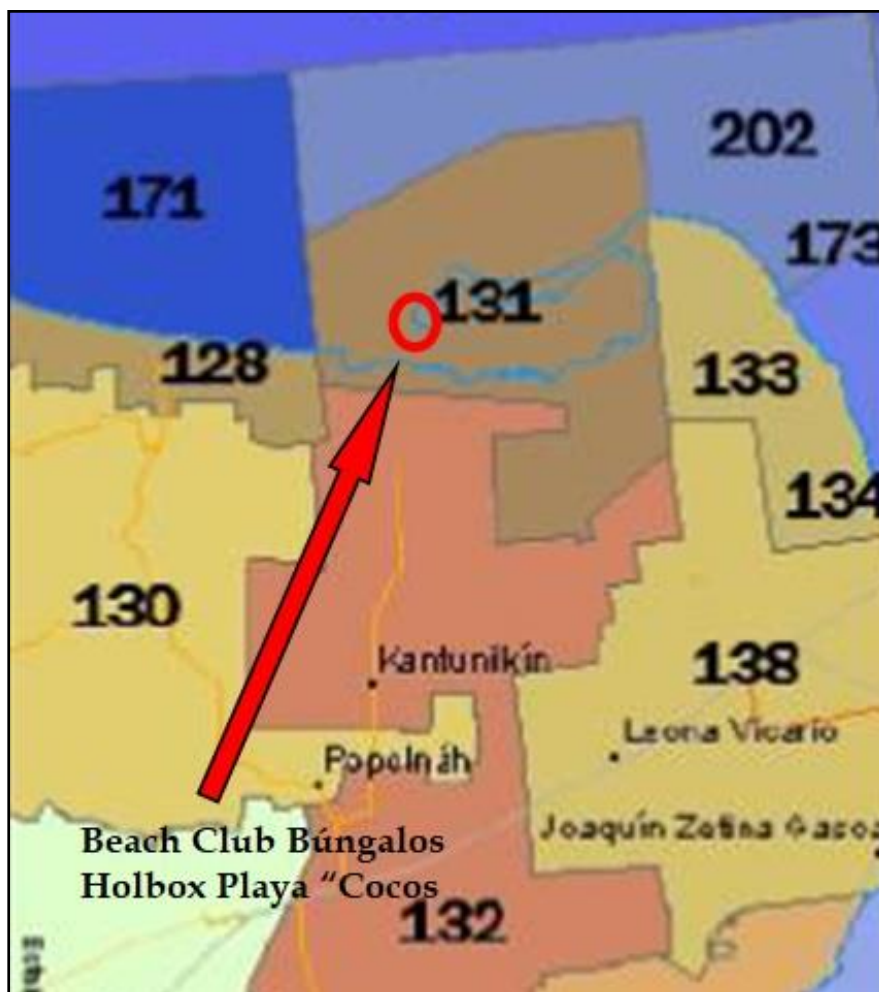


Figura III.3. Ubicación del proyecto en el Mapa de UGA's del POEMyRGMMyMC

A continuación, en la Tabla III.3 se describen los lineamientos ecológicos, acciones y criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto.

Tabla III.3. UGA’s, lineamientos ecológicos, acciones y criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto.

UGA	Lineamientos Ecológicos	Acciones Generales	Acciones Específicas	Criterios de Regulación Ecológica
UGA131	1 al 27	Todas	A-001 a A-003, A-005 a A-034, A-037 a A-072, A-074, A-078 y A-079	Criterios de regulación ecológica para islas

Posteriormente en la Tabla III.4, se muestran los lineamientos ecológicos y estrategias aplicables al proyecto, mientras que en la Tabla III.5, se realiza la vinculación con las Acciones Generales, Específicas y los Criterios de Regulación Ecológica aplicables según la ubicación geográfica del proyecto, con el fin de evidenciar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con dicho instrumento normativo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Tabla III.4. Lineamientos y Estrategias aplicables al proyecto.

Lineamiento Ecológico	Estrategias	Acciones
1. Área sujeta a ordenamiento con actividades humanas sustentables que no actúan sinérgicamente con los principales factores de Cambio Climático Global (Temperatura y Precipitación) que no alteran la estructura y funcionalidad de los ecosistemas.	Acción ante el Cambio Climático Global (CCG).	G006, G007, G025, G037, G038, G057, A024
2. Alta calidad del aire en el área sujeta a ordenamiento.		
3. Bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región.	Incremento en la participación de energías limpias.	G027, G028, G029, G031, G032, G033, A033, A034, A035, A036, A037, A038
4. Mantenimiento de playas y condiciones adecuadas para la anidación de tortuga marina.	Conservación de la Biodiversidad	G003, G004, G005, G008, G009, G026, A007, A008, A009, A010, A018
5. Área sujeta a ordenamiento con baja marginación y alto nivel de bienestar humano	Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.	G045, G046, A059, A061
6. Formulación e implementación de planes y programas de planeación territorial, como POET, POEL, PDU y PPDU para toda el área sujeta a ordenamiento, incluyendo estrategias de evaluación y seguimiento de estos.	Impulso y aplicación de la Planeación Ambiental y Territorial.	G019, G059
	Impulso a las actividades productivas.	G047, A074, A075, A076, A077, G064, G012
7. 100% de residuos biológico-infecciosos con adecuada captación, manejo y disposición final en el área sujeta a ordenamiento.	Manejo Integral de Residuos Peligrosos	G053, G058
9. 100% de residuos líquidos municipales con tratamiento y disposición adecuado.	Manejo Integral de descargas de agua.	G054, A063, A064, A065, A066, A067, G051
10. Descargas de agua emitida por las plantas de tratamiento con tratamiento terciario o con calidad adecuada para el mantenimiento de la vida silvestre y el equilibrio ecológico de acuerdo con la normatividad vigente		
11. Capacidad para la captación, manejo y disposición final del 100% de residuos sólidos urbanos en el área sujeta a ordenamiento.	Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos	G052, G056, A068, A069, A070, G058

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Lineamiento Ecológico	Estrategias	Acciones
12. Minimizar los problemas de inundación y azolvamiento en la cuenca.	Manejo integral del agua.	G001, G002, A005, A006, A100, A019
13. Tasas de extracción de los acuíferos moderadas.		
14. Ausencia de infraestructura que modifique el perfil costero o los patrones de circulación y arrastre de materiales de las corrientes alineadas a la costa.		
15. Emisiones de productos contaminantes del suelo por actividades industriales en el área sujeta a ordenamiento controladas.	Prevención de la contaminación.	A020, A022, A023, A025, A026, A046, G061, A004
16. Baja vulnerabilidad de la población ante los fenómenos hidrometeorológicos extremos	Prevención o mitigación en su caso de los efectos de la ocupación de espacios amenazados por los efectos de las precipitaciones.	A057, G015
	Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.	G023, G048, G049, G050, A058, A060, G017
17. Bajo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el área sujeta a ordenamiento.	Fomento de la planeación y Ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.	G041, A050, A051, A071
18. Patrón ordenado de ocupación del territorio en el área sujeta a ordenamiento.		
19. Ecosistemas íntegros y poblaciones con bajo riesgo ante fenómenos naturales en el área sujeta a ordenamiento.		
20. Mínimo conflicto y presión de las actividades turísticas con el resto de las actividades productivas de la región, ecosistemas, bienes y servicios ambientales.	Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.	A072, A073, A078, A079, A080, A081, A082, A083, A084, A085, A086, A087, A088, A089, G011
	Protección de los ecosistemas costeros.	A012, A027, A028, A029, A030, A031, A032, G060, G043, G065

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Lineamiento Ecológico	Estrategias	Acciones
21. Estados saludables de las poblaciones de especies sujetas a algún tipo de explotación.	Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías	G044, A040, A041, A042, A043, A044, A045, A047, A048, A049, G063 A090, A091, A092, A093, A094, A095, A096, A097, A098, A099
22. Área sujeta a ordenamiento con cobertura vegetal conservada y con la mayor distribución posible	Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.	G016, A017
23. Área sujeta a ordenamiento con conectividad de los ecosistemas costeros		
24. Área sujeta a ordenamiento con sistemas saludables de duna costera y ecosistemas asociados.	Recuperación y protección de la biodiversidad del área sujeta a ordenamiento.	A015
25. Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el área sujeta a ordenamiento.	Regulación de las actividades agropecuarias.	G010, G021, G022, A052, A053, A054, A055, A056, G062
	Control de especies exóticas	G013, A013
	Promoción de la Conservación y Restauración de los bosques y selvas del área sujeta a ordenamiento.	G024, A011, A015, G014
	Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.	G018, G020, G055, A014, G039
26. Bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región.	Aprovechamiento sustentable de la energía.	G030, G034, G035, G036
27. Control eficiente en el manejo y comercialización de agroquímicos en el área sujeta a ordenamiento.	Utilización Responsable de Agroquímicos.	A001, A002, A003, A039

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Tabla III.5. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales, Específicas y Criterios de Regulación Ecológica.

Clave	Disposición	Vinculación
Acciones Generales		
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto utilizará agua para los servicios generales, que incluyen sanitarios y limpieza general. El mayor volumen de agua residual se deriva de estos servicios. El agua residual generada durante la etapa de preparación del sitio y construcción, provendrá de los sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen y posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En lo referente a las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, serán canalizadas hacia biodigestores, donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias y se realizará la disposición final del agua tratada a las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) a través de pipas, por lo que no se prevén descargas al suelo o a ningún cuerpo de agua o bien nacional. El proyecto es congruente.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El establecimiento del pago por servicios ambientales hidrológicos no es atribuible a la operación; sin embargo, el promovente pagará los derechos de agua correspondientes, promoviendo de esta forma el cumplimiento de las obligaciones por el uso del recurso hídrico.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto se establecerá dentro de una zona con vocación turística. La creación de Unidades de Manejo Ambiental (UMAs), no está considerada en las etapas del proyecto; Sin embargo, para evitar el comercio de especies de extracción, el promovente instaurará una política de prohibición de captura de fauna y/o extracción de vegetación, además acompañada de acciones de sensibilización tanto de empleados como de usuarios.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de	El proyecto no contempla actividades extractivas de flora y fauna. El Sistema Ambiental Regional (SAR) presenta una fragmentación originada por la transformación del paisaje, producto de las actividades humanas relacionadas en su mayoría al Sector Turismo. En cuanto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
	Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el SP se observaron <i>Sabal gretheriae (gretherae)</i> , <i>Thalassia testudinum</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Conocarpus erectus f. sericeus</i> . Por otro lado, en cuanto a especies de fauna listadas en la norma arriba mencionada se observaron <i>Phoenicopterus ruber</i> , <i>Egretta rufescens</i> , <i>Sternula antillarum</i> , <i>Melanoptila glabrirostris</i> , <i>Sceloporus cozumelae</i> . Por lo que se ejecutará un Programa de ahuyentamiento de fauna previo al inicio de las actividades. De igual manera, el proyecto considera un programa de vigilancia ambiental. El proyecto es congruente con esta disposición.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	La operación no involucra el aprovechamiento sistemático de recursos naturales, por lo que el establecer bancos de germoplasma no es atribuible al proyecto
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).	Las emisiones a generar por el proyecto serán mínimas, ya que resultan únicamente de la combustión de gas LP para el funcionamiento de la cocina, y el uso de vehículos ligeros de combustión a gasolina. El proyecto es congruente con esta disposición.
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.	El proyecto no involucra emisiones por fuentes fijas, que requieran reporte al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de la SEMARNAT, por lo que no se requieren metas propias para la reducción de emisiones GEI, y por lo tanto, esta disposición no es atribuible al promovente.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto no involucra el uso de Organismos Genéticamente Modificados en ninguna de sus etapas, por lo que esta acción no es aplicable al proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	La construcción y operación del proyecto Beach Club Bungalos Playa Edén, se desarrollará dentro de la subzona de asentamientos humanos Holbox, de acuerdo con la zonificación del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Dado lo anterior, no se prevé la fragmentación de hábitat en el SAR. El proyecto es congruente.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no involucra actividades agropecuarias en ninguna de sus etapas. Adicionalmente, el proyecto se establecerá en un desarrollo turístico actualmente en operación, por lo que no esta disposición no es aplicable al proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Durante las diferentes etapas del proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar afectaciones sobre la vegetación, el suelo, el agua y la calidad del aire. Adicionalmente, como se expone en el Capítulo II, las aguas residuales generadas por los servicios generales (actividades de limpieza y sanitarios), serán canalizadas hacia biodigestores, donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias, y se realizará la disposición final del agua tratada a las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) por lo que no se prevén descargas al suelo o a ningún cuerpo de agua o bien nacional. El proyecto es congruente con esta disposición.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no contempla actividades industriales, por lo que esta disposición no es atribuible al promovente.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no involucra la introducción de especies invasoras, al contrario, se enfatizará la prohibición de extracción de especies de flora y/o captura de especies de fauna, entre los empleados y visitantes. Dado lo anterior, esta acción no es aplicable.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no se ubica en los márgenes de un río, por lo que no le es aplicable este criterio.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto no se ubica en los márgenes de un río, por lo que no le es aplicable este criterio.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El proyecto no se encuentra en zonas montañosas, por lo que por lo que no le es aplicable este criterio.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no involucra actividades agrícolas en ninguna de sus etapas, por lo que esta disposición no es atribuible al proyecto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el área sujeta al ordenamiento, de conformidad por	El proyecto no se ubica en los márgenes de un cauce natural, por lo que no le es aplicable este criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
	lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El 05 de octubre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, este documento contiene entre otras cosas la zonificación del ANP y las políticas de manejo; así como las reglas administrativas que permiten o prohíben acciones dentro del ANP. En este sentido en la vinculación del proyecto con dichos instrumentos se ceñirá exclusivamente a las acciones de operación y de mantenimiento del Beach Club Bungalos Holbox Playa Eden. Por otro lado, no existe un programa de desarrollo urbano ya sea para la isla de Holbox o del Municipio Lázaro Cárdenas. Dado lo anterior, el proyecto es congruente con esta disposición.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El predio no se ubica cerca de un río, por lo que no le es aplicable este criterio.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no involucra actividades de extracción, por lo que esta acción no es aplicable al proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no involucra el uso de tecnologías de producción, por lo que no le es aplicable este criterio.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El promovente llevará a cabo actividades de limpieza, así como la fumigación de las instalaciones periódicamente, tomando en cuenta la fauna local y utilizando productos amigables con el medio ambiente, lo cual está en concordancia con la presente disposición.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Las actividades del proyecto, no contemplan la remoción de vegetación terrestre, ni acuática, por lo que no se prevén acciones de reforestación.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto no contempla actividades productivas que tenga como base el aprovechamiento de recursos naturales, por lo que esta disposición no es aplicable.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto no afectará áreas con vegetación, por lo que se mantendrá la conectividad de las áreas con vegetación que existen actualmente. El proyecto es congruente.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	En la isla existe una planta de Diésel para la generación de energía eléctrica, la cual es operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE); Para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo, durante las etapas previas a la operación, la energía eléctrica provendrá de plantas generadoras de electricidad portátiles de 500 KW. En la etapa de operación del proyecto, se realizará una conexión con la red de distribución de Energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Adicional a esto, se complementará el suministro de este servicio a través de un sistema de energía solar a base de paneles solares, consistente en un Kit de 12000 W, diseñado para inmuebles sin conexión al servicio de la CFE; ideal para inmuebles en medio de la selva o en zona costera. No se prevé el uso de combustibles fósiles, solo se utilizará Gas LP para la preparación de alimentos y boiler. El proyecto es congruente con esta disposición.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Se complementará el suministro eléctrico a través de un sistema de energía solar a base de paneles solares, consistente en un Kit de 12000 W, diseñado para inmuebles sin conexión al servicio de la CFE. El proyecto es congruente con esta disposición.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El promovente capacitará a su personal en el uso eficiente de la energía eléctrica, promoviendo así, el aprovechamiento sustentable de la energía entre los trabajadores. El proyecto es congruente con esta disposición.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	El proyecto prevé la utilización de sistemas de refrigeración de última generación, lo que permitirá realizar un uso eficiente de la energía eléctrica. Es importante mencionar que no se prevé la instalación de sistemas de aire acondicionado.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Durante la etapa de construcción se contempla la utilización de hasta 3 plantas de generación de electricidad, que funcionarán a base de gasolina; el combustible se transportará en bidones de 40 L desde la gasolinera en el Puerto de Chiquilá al sitio del proyecto. Durante la etapa

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
		de operación no se contempla el uso de combustibles fósiles, y se utilizará gas LP. El proyecto es congruente.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	En el proyecto no es posible realizar esta actividad, ya que no se considera este tipo de tecnología, y por lo tanto, esto no le es aplicable este criterio.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El proyecto es del giro turístico, no se realizan actividades de investigación o desarrollo de nuevas tecnologías, por lo que no le es aplicable este criterio.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El proyecto considera la instalación de paneles solares para el suministro parcial de energía eléctrica al proyecto, en un porcentaje equivalente como mínimo al 10% del consumo total considerado para su operación. Adicionalmente, se el diseño de las instalaciones son armónicas con su entorno y consideran elementos para la eficiencia térmica con el fin de reducir el uso energético para el enfriamiento de las instalaciones. El proyecto es congruente con esta disposición.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto considera la instalación de paneles solares para el suministro parcial de energía eléctrica al proyecto, en un porcentaje equivalente como mínimo al 10% del consumo total considerado para su operación. Adicionalmente, se el diseño de las instalaciones son armónicas con su entorno y consideran elementos para la eficiencia térmica con el fin de reducir el uso energético para el enfriamiento de las instalaciones. El proyecto es congruente con esta disposición.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto es de giro turístico, y no se cuenta con instalaciones industriales, por lo que no le es aplicable este criterio.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no contempla actividades agrícolas, por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El giro del proyecto es turismo de bajo impacto y no se realizará la remoción de la vegetación, por lo tanto, el proyecto no considera evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el área sujeta al ordenamiento.	El proyecto se encuentra alineado con la tendencia de desarrollo que ha tenido el municipio. Así mismo, el predio del proyecto está regulado por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. La zona del proyecto no cuenta con ordenamiento ecológico local, sin embargo, se apegará a lo establecido en este instrumento. El proyecto es congruente con esta disposición.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El proyecto no involucra actividades industriales, por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El Municipio de Lázaro Cárdenas no cuenta con programa de Desarrollo Urbano. El promovente no cuenta con las atribuciones para fomentar este tipo de programas por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto. No obstante, el predio donde se desarrolla el proyecto, está regulado por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. La zona del proyecto no cuenta con ordenamiento ecológico local, sin embargo, se apegará a lo establecido en este instrumento.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El proyecto no involucra actividades industriales, por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El proyecto no contempla actividades pesqueras y/o la extracción de recursos marinos, por lo tanto, esta disposición no es aplicable al proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no involucra actividades pesqueras por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El personal de apoyo para la operación del proyecto, se transportará mediante bicicletas, siendo este un transporte usual en la región y se pretende de manera adicional, comprar vehículos eléctricos (tipo carritos de Golf), para el transporte de personal y de visitantes.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	La operación del proyecto no considera el uso de tránsito pesado, por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto se integrará a la oferta de servicios turísticos, incrementando la infraestructura existente, lo que mantendrá la vocación del municipio y el estado. Lo que podrá generar actividades productivas alternas, como la producción de alimentos, servicios al turismo como guías y venta de artesanías, entre otras actividades.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El instrumentar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales no es atribuible al promovente; sin embargo, el promovente acatará las recomendaciones de protección civil en caso de un riesgo de desastre natural.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil no es atribuible al proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Los palafitos tipo búngalos considera el uso de madera dura de la región para su construcción, ya que se pretende un desarrollo turístico de bajo impacto, las condiciones climáticas de la región, así como los eventos meteorológicos. El proyecto es congruente con esta disposición.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El promovente capacitará a su personal en el manejo adecuado de los residuos generados por las actividades del proyecto en todas las etapas planteadas.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El implementar campañas de limpieza fuera de los límites de propiedad, y el proyecto no se pretende ubicar en la zona urbano, por lo que esta disposición no es atribuible al promovente. Sin embargo, se llevarán a cabo capacitaciones para el manejo de residuos, para los empleados y los visitantes.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto utilizará agua para los servicios generales, que incluyen sanitarios y limpieza general. El mayor volumen de agua residual se deriva de los servicios generales. El agua residual generada durante la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
		etapa de preparación y construcción provendrá de los sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen y posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En lo referente a las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, serán canalizadas hacia biodigestores, donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias, y se realizará la disposición final del agua tratada a la planta de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) por lo que no se prevén descargas al suelo o a ningún cuerpo de agua o bien nacional. Por lo anterior, el proyecto es congruente con esta disposición.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto es de giro turístico y no industrial, por lo que esta disposición no es atribuible al proyecto.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se requiere realizar la remoción de vegetación, por lo que no se requiere autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente.	El promover e impulsar la construcción de sitios de disposición final de residuos, no es atribuible al proyecto; sin embargo, todos los residuos que serán generados por el proyecto serán dispuestos a través de prestadores de servicios autorizados para tal fin.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático (ECC).	Esta disposición no es atribuible al proyecto, ya que la operación del proyecto no tendrá un alto impacto sobre el ECC, que repercute en problemas de salud de las poblaciones aledañas.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	En el proyecto se contempla realizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos (RPs) que se generen, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), donde se establece la disposición final, a través de prestadores de servicio autorizados por la SEMARNAT. El promovente cumplirá con las

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
		obligaciones impuestas de acuerdo con su categoría como generador de RPs. Esto en caso de generar algún tipo de RP. Durante la etapa de construcción, los vehículos utilizados para el transporte y/o acarreo de materiales deberán estar en buenas condiciones. Su mantenimiento no se realizará en el área del proyecto. De igual manera para proveer de insumos durante la operación del proyecto. El proyecto es congruente con esta disposición.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El predio del proyecto se ubica en la subzona de asentamientos humanos Holbox, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Dicho proyecto acata en su planeación y acatará en su desarrollo, operación y abandono toda la legislación vigente aplicable en materia de Áreas Naturales Protegidas. Se acotará de manera estricta a lo planteado en el Programa de Manejo vigente. El proyecto es congruente con esta disposición.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El desarrollo de este documento involucró la realización de muestreos de campo para identificar la flora y fauna existente en el SAR, esto permitió determinar con precisión las áreas donde se tenga el menor impacto sobre la vegetación acuática sumergida al momento de la instalación de la infraestructura de los palafitos tipo bungalos. El proyecto es congruente con esta disposición.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Las obras planteadas en el presentes proyecto, son consideradas de bajo impacto. Para la obra civil no se utilizará maquinaria pesada, sino que, se utilizará equipo manual para la construcción del proyecto. Los elementos estructurales como losas de desplante, columnas, losas de entepiso, muros de carga y techumbres serán a base de madera dura de la región. En la etapa de obra gris y acabados se utilizarán morteros cemento-arena en diferentes proporciones y aplicaciones, para todos los muros tanto interiores como exteriores de las construcciones. En el Programa de Vigilancia Ambiental presentado en el Capítulo VI de este documento, se proponen medidas para la protección del recurso agua y suelo, lo que evitara un impacto al ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no involucra actividades agropecuarias, por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	La elaboración de ordenamientos pesqueros no es atribuible al promovente o al proyecto, ya que este no involucra este tipo de actividades, por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El proyecto no involucra actividades de construcción carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	Durante la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, se pedirá la opinión por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. El proyecto es congruente.
Acciones Específicas		
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no involucra la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Como parte del proyecto no se utilizarán agroquímicas ni pesticidas, por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes no es atribuible al promovente por lo que esta disposición no es atribuible al proyecto.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de esta.	El fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de esta no es atribuible al promovente, sin embargo, es importante mencionar que el promovente capacitará tanto a su personal como a los visitantes, en el uso eficiente del agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Por un lado, las aguas residuales serán canalizadas a un biodigestor para su pre-tratamiento y posterior descarga a la PTAR de CAPA (ver sección II.2.5). Por otro lado, se pretende implementar un sistema de captación de agua a través de canaletas empotradas en los techos del área de servicios en tierra, el agua será canalizada al sistema de almacenamiento de agua, que consta de un tanque-cisterna de 5,000 L y será usado para servicios generales.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	<p>El predio se encuentra dentro de un Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF), dentro de la subzona de asentamientos humanos Holbox, la cual se encuentra regulada por el Programa de Manejo vigente del APFyF Yum Balam.</p> <p>Aunque el proyecto es del giro turístico, podrá facilitar información a los visitantes referente a las ANP y/o a las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) durante su operación. El proyecto es congruente con esta disposición.</p>
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	<p>De acuerdo con el Plan de manejo del APFyF Yum Balam, para la subzona de asentamientos humanos Holbox se permite el Turismo de bajo impacto ambiental entre otras actividades. También se establece que se prohíbe alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.</p> <p>En este sentido, las actividades que contempla este desarrollo turístico, serán de bajo impacto ya que se emplearan materiales naturales de la región y no se removerá vegetación. Por lo anterior, el proyecto es congruente con esta disposición.</p>
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Se promoverán actividades relativas a la concientización y protección de las tortugas marinas. Siempre contemplando lo establecido en el plan de manejo Plan de manejo del APFyF Yum Balam para la subzona de asentamientos humanos Holbox y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil que es parte del área de influencia.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se promoverán campañas de concientización para la conservación de las tortugas marinas, siempre adhiriéndose a lo establecido en el plan de manejo Plan de manejo del APFyF Yum Balam para la subzona de asentamientos humanos Holbox y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto se encuentra en una zona con vocación turística y no se encuentra inmerso en zona agrícola; de igual manera, en el proyecto no se pretende realizar actividades de desmonte y/o agrícolas.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El desarrollo del proyecto, no afectará el sistema de dunas costeras, ya que únicamente se prevé la colocación de infraestructura de bajo impacto, como camastros y sombrillas, las cuales serán removibles.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto es del giro turístico de bajo impacto. No contempla el uso de naves marinas para el comercio o el transporte. Por lo tanto, esta disposición no es atribuible al proyecto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Las actividades del proyecto, no contemplan la remoción de vegetación terrestre, ni acuática, por lo que no se prevén acciones de reforestación
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del área sujeta a ordenamiento.	El equipamiento que se ubicará en la duna costera será removible y de bajo impacto (camastros, sombrillas).
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del área sujeta a ordenamiento.	No se consideran actividades de desmonte, por lo que no se afectará la vegetación del área del proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto considera un programa de vigilancia ambiental, así como medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales a partir de las actividades que se plantean realizar, esta información se presenta en el capítulo VI de este documento. Dado lo anterior, el proyecto es congruente con esta disposición.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	El proyecto llevará a cabo un programa de ahuyentamiento de fauna para liberar las áreas donde se pretenden instalar los elementos del proyecto, así como un Programa de Vigilancia Ambiental, lo que asegurará la supervivencia y desplazamiento de la fauna que se pudiera afectar por la instalación del proyecto. El proyecto es congruente con esta disposición.
A019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El sitio del proyecto no se encuentra bajo algún emplazamiento de la autoridad o bajo un programa de remediación. Adicionalmente, se implementarán medidas de prevención para que el predio no se contamine y no sea necesario el llevar a cabo una remediación en el sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	El proyecto comprende la construcción y operación de un desarrollo turístico de bajo impacto, por lo que esta disposición no es atribuible 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.	<p>En el proyecto se contempla realizar un manejo adecuado de los residuos que se generen en todas las etapas, para evitar afectaciones al agua, aire y/o suelo.</p> <p>Durante la etapa de operación, se generarán residuos, principalmente envases de alimentos y bebidas, así como residuos sanitarios. Para evitar que estos residuos sean manejados inapropiadamente y depositados en sitios que no sean aptos se colocarán contenedores de plástico con capacidad de 200 litros, en los cuales los empleados y los visitantes podrán los residuos sólidos que se generen.</p> <p>En zonas estratégicas del proyecto, se ubicarán 4 tipos de recipientes: residuos orgánicos, PET, aluminio y residuos no reciclables. Dentro de los palafitos tipo búngalos se colocarán dos recipientes genéricos, los empleados de limpieza clasificarán los residuos. Los contenedores a su vez serán vaciados periódicamente para evitar que se rebase su capacidad, los residuos sólidos que hayan sido depositados en los contenedores serán llevados a un sitio apropiado para que los servicios de limpia municipal los recolecten y dispongan en el sitio autorizado para tal fin. Para el caso particular del PET y aluminio, serán separados para su posterior entrega en centros de reciclaje de las localidades cercanas. En esta etapa se considera que no serán generados residuos peligrosos.</p> <p>El agua residual generada durante la etapa de preparación y construcción provendrá de los sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen y posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En lo referente a las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, serán canalizadas hacia biodigestores, donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias y se realizará la disposición final</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
		<p>del agua tratada a las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).</p> <p>En el caso de los residuos peligrosos, estos serán almacenados temporalmente y entregados a una empresa autorizada en su manejo.</p> <p>Las acciones para el majeo y disposición final de los residuos se describen en el Programa de Manejo de Residuos, dentro del capítulo VI de este documento.</p>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	La zona marina cercana al predio, no está afectada por hidrocarburos, por lo que no le aplica este criterio.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base en 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 aplicarán medidas preventivas y correctivas para las diferentes actividades a desarrollar, en caso de que se presentara algún derrame de alguna sustancia peligrosa o algún evento que pudiera causar un riesgo potencial de contaminación al suelo, al aire o al agua, dando cumplimiento a este criterio.
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.	<p>En la operación del proyecto se utilizará Gas LP, mismo que se limita a las actividades de preparación de alimentos. De acuerdo con el punto 4.8 de la NOM-85-SEMARNAT-2011, el proyecto no cuenta con equipos de combustión de calentamiento indirecto que son: aquellos equipos en que el calor generado se transfiere a través de los gases de combustión, los cuales no entran en contacto directo con los materiales del proceso, como son: las calderas, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico u otro tipo de fluidos y los hornos y secadores a base de sistemas de calentamiento indirecto.</p> <p>Considerado que el campo de aplicación de la NOM-085-SEMARNAT-2011, es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local.</p> <p>No aplica en los siguientes casos: Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 mega Joules por hora (15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos.</p> <p>Considerando lo anterior, en la operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, no se realizan emisiones a la atmosfera</p>

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
		contemplada y reguladas por la NOM-85-SEMARNAT-2011, por lo que esta disposición no es aplicable al proyecto.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Los residuos generados por las actividades del proyecto serán almacenados temporalmente de acuerdo con la legislación vigente y dispuestos a través de prestadores de servicios autorizados para tal fin. El personal será capacitado para asegurar el manejo adecuado de los mismos. El proyecto es congruente con esta disposición.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto contempla la construcción, instalación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la actividad turística de bajo impacto ambiental, siempre adhiriéndose a lo que marca el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, por lo que el proyecto es congruente con esta disposición.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto contempla la construcción, instalación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la actividad turística de bajo impacto ambiental, siempre adhiriéndose a lo que marca el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, a la legislación ambiental y a lo estipulado en el presente ordenamiento, por lo que el proyecto es congruente con esta disposición.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto contempla la construcción, instalación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la actividad turística de bajo impacto ambiental, siempre adhiriéndose a lo que marca el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, la legislación ambiental y lo estipulado en el presente ordenamiento.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
		No se pretenden desarrollar actividades permanentes en la zona de playas, y los pilotes del muelle y de los palafitos, serán de madera dura de la región, con el objetivo de no alterar las condiciones físicas y químicas de la zona marina, así como de la zona de playas y dunas.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No es atribución del promovente, el fomentar el aprovechamiento de energía eólica. No obstante, se considera el uso de energías alternativas como la solar.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El proyecto no contempla el uso de este tipo de tecnología, ya que no es funcional dada la baja marea que hay en la región, por lo tanto, esta disposición no es aplicable al proyecto
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	<p>Se complementará el suministro eléctrico, a través de un sistema de energía solar a base de paneles solares, consistente en un Kit de 12000 W, diseñado para inmuebles sin conexión al servicio de la CFE; misma que estará integrado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14 paneles • Un (1) inversor onda pura • Un (1) regulador • Diez (10) baterías 12V/230AH • Una (1) estructura de aluminio • Cables eléctricos <p>El sistema propuesto, tiene capacidad para suministrar energía eléctrica a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un (1) refrigerador • Ocho (8) focos de 10 W (5 horas) • Una (1) TV de 21" (5 horas) • Cuatro (4) ventiladores (12 horas) • Una (1) laptop + wifi • Una (1) cafetera • Una (1) licuadora

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no involucra actividades agrícolas por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El proyecto no involucra actividades agrícolas ni el uso de agroquímicos, por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola no es atribuible al promovente, por lo que esta acción no es atribuible al proyecto.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto no incluye actividades de pesca, por lo que esta disposición no es atribuible al proyecto.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no incluye actividades de pesca, por lo que esta disposición no es atribuible al proyecto.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	Únicamente se prevén embarcaciones de bajo calado para la realización de actividades ecoturísticas de bajo impacto. Dichas embarcaciones no generarán residuos.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	Estas actividades les corresponden a las autoridades competentes, por lo que no le aplican al proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	
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.	Este criterio está dirigido a las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano, por lo que no le aplica al proyecto.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	En el proyecto no se contempla la construcción de caminos, por lo que esta disposición no le aplica al proyecto.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no considera actividades agrícolas y prácticas de manejo que favorezcan la captura de carbono, ya que se trata de actividades de construcción y operación de un hotel.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas no es atribuible al promovente y por lo tanto no es atribuible al proyecto.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Solo se contemplan actividades de construcción y operación de un desarrollo turístico de bajo impacto, utilizando la infraestructura adecuada con el fin de minimizar los impactos que pudiera generar, por lo que se dará cumplimiento a este criterio. El promovente implementara medidas de prevención y mitigación como parte del proyecto para la minimización de los impactos, los cuales se presentan en el Capítulo VI de este documento. El proyecto es congruente con esta disposición.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Esta actividad les corresponde a las autoridades competentes encargadas de los programas de gobierno.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	El proyecto no involucra actividades de agricultura, por lo que esta acción no es atribuible.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto no implica el establecimiento de una zona urbana, por lo que no le aplica este criterio.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El promovente promoverá entre su personal, la capacitación en temas de protección civil y de cómo actuar ante los potenciales riesgos naturales de la zona.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Estas actividades les corresponden a las autoridades competentes y no son aplicables al proyecto.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El promovente capacitará a su personal en el manejo adecuado de los residuos, además de que estos serán almacenados temporalmente y dispuestos a través de prestadores de servicio autorizados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Estas actividades les competen a las autoridades, por lo que no le es atribuible al proyecto.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
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.	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Se pretende implementar un sistema de captación de agua a través de canaletas empotradas en los techos de las instalaciones en tierra, el agua será canalizada al sistema de almacenamiento de agua.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El promovente capacitará a su personal en el manejo adecuado de los residuos, además de que estos serán almacenados temporalmente y dispuestos a través de prestadores de servicio autorizados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Los residuos a generarse durante la operación de proyecto serán dispuestos a través de prestadores de servicio autorizados de acuerdo con la normatividad ambiental vigente
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	En el proyecto se contempla entregar a empresas autorizadas los residuos que se generen para su disposición final, y no se realizará su disposición en el mar. El proyecto es congruente con esta disposición.
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.	Durante la operación del proyecto no se afectarán los ecosistemas existentes, y se fomentarán actividades turísticas de acuerdo con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Yum Balam con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, con el fin de aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. El proyecto es congruente con esta disposición.
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.	La operación del proyecto se realizará con criterios de sustentabilidad ambiental., apegándose en todo momento a las reglas administrativas que establece el Programa de Manejo del ANP de Yum Balam, y normas oficiales mexicanas.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no involucra infraestructura aeroportuaria, por lo que estas disposiciones no le son atribuibles.
A078	Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Bungalos Playa Edén"

Clave	Disposición	Vinculación
	de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre.	
A079	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos, flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	
Criterios de Regulación Ecológica para las Islas		
IS-01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	La operación del proyecto no implica la construcción de infraestructura para vivienda, por lo que no se prevé que el proyecto incremente la población en la isla. El proyecto pretende desarrollar un centro turístico con los siguientes elementos: 22 palafitos tipo bungalos y seis (6) módulos de amenidades y servicios, con una capacidad para dar hospedaje hasta para 60 personas.
IS-02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	No compete al proyecto.
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.	El proyecto es del giro turístico de bajo impacto, por lo que no es atribuible al proyecto las inversiones para estos sistemas.
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.	El proyecto pretende la construcción de un muelle con una superficie total de 686.20 m ² , considerado como un obra de infraestructura pequeña. No se pretenden construir marinas.
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.	Durante la operación del proyecto, se vigilará que el uso de los productos de limpieza, sean biodegradables, y el único energético que se utilizará, es Gas LP combustibles se realice conforme a las hojas de seguridad, para garantizar un manejo adecuado de estos.
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,	Como se describe en el Capítulo II de este documento, una parte del proyecto se pretende realizar en la zona marina dentro de la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox, en esta zona no se ubica ningún banco

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
	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.	de arrecifes, por lo que no se prevén afectaciones sobre estos ecosistemas ni sus organismos o materiales.
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.	El proyecto prevé prestar servicios de kayak y snorkel, las cuales son actividades de bajo impacto.
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.	
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.	Únicamente se prevén embarcaciones de bajo calado, las cuales son de bajo impacto. Dichas embarcaciones no se anclarán en áreas de corales y/u otras comunidades vegetales o animales.
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 anidación.	El proyecto no prevé afectaciones sobre las aves ni otro tipo de organismos, dado que se seguirán las medidas para protección de la fauna.
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 se considera el vertimiento de desechos u otros materiales en la zona marina, ya que se realizará una adecuada gestión del agua residual, como se menciona en la sección II.2.5 del Capítulo II.
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.	El proyecto no implica la introducción de especies vivas de organismos, por lo que este criterio no le aplica.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	Para el proyecto no se requieren realizar actividades de desmonte, por lo que se mantendrá la vegetación existente.
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la	La Isla Holbox tiene una población de 1,486 personas, de acuerdo al último censo del INEGI del 2010, por lo que no le aplica este criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Clave	Disposición	Vinculación
	SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	
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.	El predio del proyecto se encuentra en un ANP, y las actividades que se proponen, se pretenden llevar a cabo conforme a la normatividad atribuible.
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.	Este criterio les aplica a las autoridades competentes.

Programas y Planes de Desarrollo a nivel Estatal y Municipal

III.2.3 Programa Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016 - 2022

Figura 4.1. El Programa se compone de los siguientes cinco ejes temáticos: 1) Desarrollo y Diversificación Económica con Oportunidades para Todos, 2) Gobernabilidad, Seguridad y Estado de Derecho 3) Gobierno Moderno, Confiable y Cercano a la Gente, 4) Desarrollo Social y Combate a la Desigualdad, 5) Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental. A continuación, en la Tabla III.6, se vincula el proyecto con los siguientes programas, estrategias y líneas de acción:63

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con los programas, estrategias, metas y líneas de acción del PEDQR.

Programa	Estrategias	Metas	Líneas de acción	Vinculación
Eje Rector 1. Desarrollo y Diversificación Económica con Oportunidades para Todos				
Empleo y Justicia Laboral.	Diseñar y ejecutar esquemas de colaboración con los sectores empresarial, educativo y social para propiciar la creación de fuentes de empleo y autoempleo, con énfasis en las zonas centro y sur del Estado.	Mantener a Quintana Roo entre las diez entidades con mayor tasa de ocupación.	Realizar ferias y jornadas de empleo en todo el Estado; 8. impulsar convenios de colaboración entre el sector empresarial y educativo para integrar a los jóvenes recién egresado al campo laboral; 13. Difundir en colaboración con el sector patronal, los derechos y obligaciones establecidos en la normatividad laboral que rige nuestro país, y 17. promover la certificación de empresas por el cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	El centro ecoturístico Beach Club Búngalos Playa Eden, se ubica al Norte del Estado de Quintana Roo, en la isla de Holbox. Sin embargo, a pesar de que la estrategia está enfocada en las poblaciones del centro y sur del estado, el promovente se inscribirá en las ferias de empleo organizadas por el municipio, buscará integrar a personal de las carreras de turismo y afines en su plantilla laboral, dará cumplimiento a los derechos laborales de sus empleados y evaluará la obtención de una certificación en temas de higiene y seguridad como centro de trabajo.
Desarrollo, Innovación y Diversificación Económica.	Incrementar la inversión en los sectores económicos para promover la diversificación, el desarrollo, la innovación y la modernización tecnológica.	Aumentar en 2% anual la actividad económica de la entidad.	Incrementar con visión regional e integral, la inversión en los sectores primario y secundario para detonar el potencial y diversificar las actividades económicas; 15. Promover la producción, comercialización y	La operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, incentivará el crecimiento del sector primario y secundario, al aumentar la demanda de alimentos (frescos y procesados) y artesanías de la región.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Programa	Estrategias	Metas	Líneas de acción	Vinculación
			certificación de productos orgánicos, y 17. Fortalecer estrategia de vinculación peninsular para la producción y comercialización de productos.	
Diversificación y Desarrollo del Turismo.	Impulsarla actividad turística mediante el fomento de las inversiones, el desarrollo y modernización de la infraestructura, la mejora en la calidad de la prestación de servicios, el mejoramiento del marco regulatorio y la diversificación a través de la puesta en valor del patrimonio cultural y natural del estado.	Incrementar en 2% la actividad turística en el estado, durante el primer año de gobierno.	Promover el trabajo conjunto de todos los sectores de la actividad turística y otorgar facilidades para su desarrollo; 10. Impulsar el principio de accesibilidad universal en todos los destinos turísticos de la entidad; 12. Poner en marcha un programa de capacitación a empresas y personas empleadas en el sector turísticos para incrementar la calidad en la prestación de servicios y garantizar su mejora continua; 16. Promover los productos elaborados por artesanos quintanarroenses en los destinos turísticos del estado; 17. Consolidar el turismo en sus diferentes líneas de producto e impulsar nuevas ofertas turísticas; 20. Impulsar el Programa Viajemos por Quintana Roo; 21 Impulsar el Programa Mundo Maya en México; Posicionar el Caribe Mexicano como una marca turística multiproducto y diversificado.	El desarrollo del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, pretende integrarse en una región con vocación turística que ya opera y la cual no contempla playas privadas. En esta región, existe una zona comercial donde se ofrecen diferentes productos, entre ellos, artesanías de la región promoviendo así el intercambio comercial en la península. Esta zona turística promueve la capacitación entre sus empleados y personal de confianza, con el objetivo de elevar la calidad de los servicios que ofrece. Finalmente, el establecimiento de un nuevo proyecto, incrementa la oferta de servicios turísticos en el área, de conformidad con las líneas de acción para el impulso de nuevas ofertas turísticas, el impulso de los programas de extensión de visitantes y de conocimiento del mundo maya, así como el posicionamiento del Caribe Mexicano, como un producto turístico de alto nivel por la diversificación de actividades.
Eje Rector 4. Desarrollo Social y Combate a la Desigualdad				
Igualdad de Género.	Emprender acciones afirmativas orientadas a establecer condiciones de	Elaborar e implementar, desde el primer año de	Deconstruir estereotipos de género, y 12. Promover en coordinación con el Sector	La administración del proyecto tiene como objetivo adicional, vinculado a la operación de un

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Programa	Estrategias	Metas	Líneas de acción	Vinculación
	igualdad entre mujeres y hombres en los ámbitos económico, social, cultural y político.	gobierno, el Programa Estatal para la Igualdad entre Mujeres y Hombres, con fundamento en el PBR.	empresarial, condiciones laborales de igualdad entre mujeres y hombres;	Centro Ecoturístico, abrir las ofertas de empleo sin importar el género, raza o etnia, condición social ni religión. De la misma manera, el promovente se compromete a mantener condiciones laborales justas, de acuerdo a lo que establece la Ley, sin establecer diferencias entre hombres y mujeres, para lo cual desarrollará un Reglamento Interno de Trabajo, donde se estipulen lineamientos con énfasis en la no discriminación por género.
Eje Rector 5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental				
Desarrollo Urbano Sostenible y Ordenamiento Territorial con Visión Regional y Metropolitana.	Establecer y desarrollar las políticas de planeación y ordenamiento sustentable territorial, urbano y metropolitano en un trabajo coordinado entre los tres niveles de Gobierno, los sectores empresariales, social y académico.	Contar, al término de la administración, con al menos seis instrumentos jurídicos y normativos de competencia estatal, necesarios para la ordenación sustentable del territorio y su desarrollo urbano.	1. Implementar en las principales ciudades y asentamientos humanos la acción, adopción y aplicación de políticas y planes hacia la inclusión social; 8. Incluir bio-corredores del paisaje, en la ordenación del territorio, a fin de vincular e integrar las áreas naturales protegidas del estado; 9. Fortalecer y respetar el patrimonio cultural y natural fomentando la convivencia de las comunidades urbanas y rurales con los bienes culturales y ambientales; 11. Promover la disminución de la huella ecológica estatal, priorizando el uso de energías limpias y ecotecnologías que ayuden a mitigar el cambio climático y sus efectos adversos, y	1. El proyecto se establecerá en una región donde hay grupos indígenas y comunidades marginadas. Para la contratación de personal, se dará preferencia a personas de las comunidades cercanas; 8. No se realizará la remoción de vegetación. 9. El desarrollo del proyecto, promoverá la llegada de visitantes de diferentes partes del mundo, viajeros que, en promedio, están interesados en la cultura mexicana y la convivencia con la naturaleza, lo que promoverá la asistencia a recintos arqueológicos y otros sitios de interés. 11. El proyecto considera la instalación de paneles solares para el suministro parcial de energía eléctrica al proyecto, en un

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Programa	Estrategias	Metas	Líneas de acción	Vinculación
			12. Desarrollar el ordenamiento territorial evitando la fragmentación de los paisajes naturales.	porcentaje mínimo equivalente al 10% del consumo total considerado para su operación. Adicionalmente, se emplearán materiales aislantes que permitan el ahorro de energía para el enfriamiento de las instalaciones. 12. El proyecto se rige de acuerdo con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, de manera específica, el proyecto se pretende desarrollar dentro de la subzona de asentamientos humanos Holbox y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil. Debido a que se dará cabal cumplimiento a las actividades permitidas y no se llevaran a cabo las actividades prohibidas, no se favorecerá la fragmentación de los ecosistemas.
Medio Ambiente y Sustentabilidad.	Desarrollar instrumentos, mecanismos y programas orientados a concientizar, regular, cumplir y vigilar la normatividad ambiental aplicable en los proyectos, actividades, desarrollos existentes y futuros, en corresponsabilidad con los sectores público, privado y social.	Ordenar ecológicamente 3 millones 119 mil hectáreas del territorio de Quintana Roo, para que al término de la administración se encuentre totalmente ordenado.	3. Promover, en coordinación con los sectores público, privado y social, campañas de reciclaje de residuos; 6. Capacitar al sector social, público y empresarial para la elaboración adecuada de sus planes de manejo de residuos; 8. Promover la inversión de la iniciativa privada en el reciclado, manejo y aprovechamiento de residuos sólidos; 21. Realizar actividades de difusión para el uso racional y	3, 6 y 8. Para el desarrollo del proyecto, se elaborará y ejecutará un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), el cual contempla un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Peligrosos, y medidas para la reducción y reciclaje de los residuos, las cuales se presentan en la sección VI de este documento. 21. Como parte de la ejecución del Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Peligrosos, se implementarán capacitaciones para todo el personal del proyecto,

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Programa	Estrategias	Metas	Líneas de acción	Vinculación
			<p>sustentable de los recursos naturales;</p> <p>24. Implementar medidas para recuperar, limpiar y mitigar la erosión de playas, así como el aprovechamiento de sargazo;</p> <p>25. Fomentar la preservación de selvas y el aprovechamiento forestal sustentable, a través de su ordenamiento;</p> <p>34. Promover la implementación de energías renovables o tecnologías limpias para las fuentes fijas y móviles de competencia estatal;</p> <p>43. Desarrollar planes y programas de capacitación en el cuidado del medio ambiente;</p> <p>47. Promover, con el sector hotelero y de servicios turísticos, el uso eficiente de agua, reducción de emisiones contaminantes y reciclaje;</p> <p>48. Implementar incentivos para que los nuevos desarrollos turísticos adopten medidas que mitiguen los efectos de cambio climático y la contaminación de recursos, así como a predios que destinen superficies para la conservación.</p>	<p>con el objetivo de que todos participen para la reducción del uso de materiales, así como para el reciclaje de los residuos.</p> <p>24. Como parte de la operación del proyecto, se tiene contemplado realizar de manera periódica, campañas de limpieza de la Playa.</p> <p>34. El proyecto utilizará Gas LP, la cual es considerada una fuente fija de emisión a la atmósfera. No se prevé en este momento, el uso de una energía alternativa para este tipo de combustible.</p> <p>43. Los empleados del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, recibirán una capacitación con respecto al cuidado y la protección al medio ambiente, lo que ayudará a conservar las áreas. Así mismo, se realizarán campañas de concientización en la misma materia, con los visitantes.</p> <p>47. Como parte del PVA, el proyecto implementará Programa de manejo sustentable y conservación de la calidad del agua, un Programa de Monitoreo de Emisiones y un Programa de manejo de residuos sólidos y peligrosos, este último incluye medidas para el reciclaje de residuos.</p> <p>48. El proyecto no considera la remoción de vegetación.</p>

III.2.4 Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Quintana Roo (PEACCEQROO)

El PEACCEQROO establece Medidas de Adaptación por cada uno de los sectores productivos que se llevan a cabo en el Estado. A continuación, se enlistan las Medidas de Adaptación para el Sector Turismo, que son aplicables al proyecto:

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con las medidas de adaptación del PEACCEQROO.

No.	Medidas de adaptación	Vinculación
I	Establecer programas de restauración y mantenimiento en caso de contingencias hidrometeorológicas en las principales ciudades y vías de comunicación.	El proyecto preparará un Programa de Contingencias, como parte del cumplimiento con lo establecido por Protección Civil, el cual incluirá, acciones de restauración y mantenimiento a llevar a cabo, después de la ocurrencia de un evento hidrometeorológico.
II	Fomentar entre el sector turístico el uso de buenas prácticas ambientales para la planeación, diseño y construcción sustentable.	La construcción y operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, integrará buenas prácticas de medio ambiente, para lo cual se integran una serie de medidas de prevención y mitigación, descritas en el Capítulo VI, así mismo, el promovente evaluará la obtención de un Certificado Ambiental por parte de la Secretaría de Turismo (SECTUR) y la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado de Quintana Roo.
III	Incentivar las actividades turísticas que se desarrollan fuera de la zona costera.	El proyecto promoverá actividades recreativas de bajo impacto, fuera de la zona costera, como son: el senderismo, las visitas guiadas a sitios de interés, entre otras.
IV	Elaborar estudios para determinar la huella de carbono de los turistas	Una vez que las autoridades publiquen un Mecanismo de medición (homologado) de la huella de carbono de los turistas, el promovente realizará la estimación correspondiente.
V	Diseñar los mecanismos necesarios que permitan la compra y venta de los bonos de carbonos verdes en el Estado.	Una vez que las autoridades Estatales emitan los mecanismos por los cuales se podrá acceder a los bonos de carbono, e promovente evaluará la compra de estos.

III.3 Leyes y Reglamentos (Federales y Estatales)

III.3.1 Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

De acuerdo con el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 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.

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con los artículos de la LGEEPA.

Artículo	Vinculación
De acuerdo con el Artículo 98 de la LGEEPA para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.	El proyecto se ubicará dentro del desarrollo de la Isla de Holbox, la cual se encuentra dentro del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. El uso de suelo del predio es compatible con las actividades planteadas en el presente proyecto y las actividades no removerán ningún tipo de vegetación, no comprometerán la estructura ni la calidad de suelo.
El Artículo 110 de la presente Ley y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera establece que las emisiones de contaminantes de la atmósfera sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactorio para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	Las emisiones que se generarán por el proyecto, serán únicamente por el uso de gas LP; además, la actividad turística no está listada como sector industrial de jurisdicción federal, por lo que esta emisión es de carácter Estatal.
De acuerdo al Artículo 119 BIS y 120 de la presente Ley, la prevención y control de la contaminación del agua corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios mediante el control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, la vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, la determinación del monto de los derechos correspondientes para que el municipio o el estado lleve a cabo el tratamiento necesario y el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren.	Si bien la prevención y control de la contaminación del agua corresponde a los gobiernos de los estados y de los municipios, el presente proyecto cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y se apegará en todo momento a la legislación estatal vigente aplicable en la materia.
El Artículo 134 de la presente Ley, manifiesta que es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente	Para esto, el promovente basa su cumplimiento regulatorio en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, que a continuación se describen y vinculan con el proyecto.

III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con los artículos de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
El Artículo 22 de la LGPGIR, establece que las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si estos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El promovente ha realizado el ejercicio de identificar los residuos que se generarán de las actividades que involucran el presente proyecto, clasificándolos como de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos con base en el Artículo 5 fracciones XXX y XXXII de esta Ley.
El Artículo 43 de la presente Ley, establece que las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las Autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ellas se deriven.	En caso de ser aplicable por la cantidad de residuos peligrosos a generar, el promovente se dará de alta como generador de residuos peligrosos y estos documentos se mantendrán actualizados. Los residuos peligrosos generados durante las diferentes etapas del presente proyecto se almacenarán temporalmente para después ser dispuestos mediante transportistas autorizados.
Para dar cumplimiento al Artículo 41, que establece que los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada	El promovente almacenará temporalmente los residuos generados por el proyecto dentro un área designada para tal efecto, en cumplimiento con el artículo 82 del Reglamento de esta Ley.
El promovente se apegará a los procedimientos establecidos en el Reglamento de la LGPGIR para el manejo y disposición de los residuos que se generen a lo largo de todo el proyecto. Se adherirá a los Artículos 35, 42, 46, 82 y 83 relacionados con la identificación de los residuos, la asignación de la categoría de generador y los requerimientos legales que deben seguir los pequeños y grandes generadores de residuos.	

III.3.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

La construcción y operación del proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, se establecerá dentro del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam en la Isla de Holbox, concretamente entre la subzona de asentamientos humanos Holbox, que actualmente cuenta con infraestructura para servicios turísticos. Esta área se encuentra regulada por el programa de manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Vinculación con el Proyecto

El proyecto no involucra la remoción de vegetación forestal, ni áreas que representen una conectividad de la vegetación con la masa forestal fuera del sistema ambiental regional y que puedan representar un corredor biológico. Adicionalmente, y de acuerdo al Artículo 7 fracción LXXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2018), no se considerará terreno forestal, los terrenos que se localicen dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Dado lo anterior, no se considera la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo.

III.3.4 Ley de Aguas Nacionales y Reglamento

La presente Ley es reglamentaria del Art. 27 de la Constitución Política en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Vinculación con el Proyecto

Durante la etapa de construcción, el transporte del agua cruda se hará mediante pipas. Se estima que el volumen de agua requerido para la obra, así como del riego de caminos de acceso para evitar la liberación de polvos es de aproximadamente de 2.852 m³ ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el agua potable a usar en el sitio, será transporta con pipas de 5,000 L de capacidad, las cuales serán almacenadas en un tanque Rotoplas de la misma capacidad. El agua será canalizada a los baños y a la cocina por gravedad.

El proyecto generará agua residual derivado de la etapa de construcción y operación. Las aguas residuales durante la etapa de preparación y construcción provendrán de los sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra, los cuales requieren realizar sus necesidades fisiológicas en sitios adecuados. Se instalará un sanitario portátil tipo Sanirent por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En lo referente a las aguas residuales generadas durante la etapa de operación del proyecto, serán canalizadas hacia biodigestores, donde recibirán el tratamiento adecuado que incluye la degradación de la materia orgánica a través de bacterias y se realizará la disposición final del agua tratada a las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).

III.3.5 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho a un ambiente sano, declarado en la Constitución Mexicana, así como regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmosfera a un nivel que impida interferencias antropológicas peligrosas además de regular las acciones para la mitigación y adaptación del cambio climático.

Vinculación con el Proyecto

El proyecto en cuestión, tendrá una baja emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), ya que la operación del mismo, considera el uso de Gas LP para el área de cocina, y el uso de vehículos ligeros por los visitantes del centro Ecoturístico.

III.3.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

El artículo 10 de la LFRA, establece que toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

El artículo 12 menciona que, será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

- I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;
- II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;
- III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y
- IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el artículo 1913 del Código Civil Federal.

Vinculación con el Proyecto

El Capítulo VI del presente documento, establece medidas de prevención y mitigación, con el objetivo de no incurrir en un daño al ambiente, el cual pueda resultar en un evento de contaminación. Adicionalmente, se establecerá un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA), el cual se enfocará en los potenciales parámetros ambientales identificados como aquellos que se verán afectados en mayor grado por las actividades del proyecto, tales como: calidad del agua, aire, suelo, aspectos de contaminación acústica, medidas de protección de flora y fauna y aspectos particulares en cada actividad o etapa del proyecto. Dado lo anterior, el proyecto estará en concordancia con lo establecido en la LFRA.

III.3.7 Ley De Vertimientos En Las Zonas Marinas Mexicanas

La presente ley es de jurisdicción federal, sus disposiciones son de orden público y tienen por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas.

Vinculación con proyecto

El proyecto no prevé ningún tipo de vertimiento al mar, no se realizará ninguna actividad de evacuación, eliminación, introducción en las zonas marinas mexicanas de desechos u otras materias incluyendo aguas de lastre alóctonas, provenientes de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones de igual manera, no se realizará la colocación de materiales u objetos de cualquier naturaleza, con el objeto de crear arrecifes artificiales, muelles, espigones, escolleras, o cualquier otra estructura en el mar.

En el caso de un evento fortuito o de fuerza mayor que provoque un vertimiento al mar, el promovente rendirá un informe detallado a la Secretaría, justificando la realización de este y se encontrará obligado a reparar, compensar, remediar o restaurar los daños ocasionados por el vertimiento de acuerdo con lo señalado en los artículos 55 y 56 de la presente Ley.

III.3.8 Ley General de Turismo

El artículo 58 de la Ley General de Turismo establece obligaciones para los prestadores de los servicios turísticos, a continuación, se enlistan las que tienen aplicabilidad directa en materia de medio ambiente, con el proyecto.

IV. Participar en el manejo responsable de los recursos naturales, arqueológicos, históricos y culturales, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación con el Proyecto

El promovente llevará a cabo medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales están descritas en el Capítulo VI de este documento, así como la ejecución de un Plan de Vigilancia Ambiental, con el objetivo de proteger los recursos naturales y culturales de la región.

III.3.9 Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo

La Ley de Turismo del Estado de Quintana Roo, establece obligaciones para los prestadores de los servicios turísticos, a continuación, se enlistan las que tienen aplicabilidad directa en materia de medio ambiente, con el proyecto.

Artículo 55: Los prestadores de los servicios turísticos tendrán los siguientes deberes:

IV. Participar en el manejo responsable de los recursos naturales, arqueológicos, históricos y culturales, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

- XI. Prestar sus servicios en español como primera lengua, lo que no impide que se puedan prestar los servicios en otros idiomas o lenguas;
- XV. Observar las disposiciones de esta Ley y de la Ley General y demás ordenamientos legales que normen su actividad y vigilar que sus dependientes y empleados cumplan con las mismas.

Vinculación con proyecto

El promovente llevará a cabo medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales se describen en el Capítulo VI de este documento, así como la ejecución de un Plan de Vigilancia Ambiental, con el objetivo de proteger los recursos naturales y culturales.

III.3.10 Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo y su Reglamento

El Artículo 24 de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA), establece que la realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetará al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental.

Vinculación con el proyecto:

Debido a que el proyecto se propone al interior de un Área Natural Protegida de competencia Federal, que a su vez se encuentra regulada por un programa de manejo, y que cumple con los previstos en el artículo 28 de la LGEEPA, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Si bien este artículo no le es aplicable al proyecto, La Manifestación de Impacto Ambiental Federal, cumplirá el objetivo de prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana.

Artículo 112.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades, las Fuentes Fijas de Competencia Estatal o municipal, requerirán la Licencia de Funcionamiento Ambiental expedida por la secretaría o el municipio. El promovente obtendrá la licencia de funcionamiento Estatal, una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental y se hayan iniciado las operaciones.

Vinculación con el proyecto

Una vez obtenida la autorización para realizar las actividades plasmadas en la presente MIA-R, se tramitarán todas las autorizaciones pertinentes, tales como la Licencia de Funcionamiento Ambiental.

Con respecto a la descarga de aguas residuales, la LEEPA en su reglamento establece lo siguiente:

Artículo 88.- Para el caso de la realización de obras o actividades descritas en el artículo 28 de la Ley, artículo 5 del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental a que se refiere la Ley, así como de las Fuentes Fijas de Competencia Estatal, durante los períodos de trabajos preliminares, construcción y operación de los proyectos, se deberán instalar baños portátiles que garanticen que no habrá emisión de contaminantes provenientes de aguas sanitarias al suelo y subsuelo.

Vinculación con el proyecto:

Se instalarán sanitarios portátiles tipo Sanirent a razón de un (1) sanitario por cada diez (10) trabajadores, garantizando la no emisión de contaminantes provenientes de aguas sanitarias al suelo y subsuelo.

III.3.11 Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo

El artículo 36 de la Ley de Agua y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (LAPA) determina que están obligados a contratar los servicios de agua potable, en los lugares en que exista el servicio, los propietarios o poseedores de giros mercantiles e industriales o de cualquier otra actividad que por su naturaleza estén obligados al uso de agua potable.

El artículo 42 establece que para cada predio, giro o establecimiento de lo que haya obligación de dotar de agua potable del servicio público, deberá instalarse una toma independiente, así como una descarga de aguas negras por separado, salvo los casos en que a juicio de los organismos operadores y siendo posible, no haya inconveniente en autorizar una derivación.

Vinculación con el Proyecto

Durante la etapa de construcción, el transporte del agua cruda se hará mediante pipas. Se estima que el volumen de agua requerido para la obra, así como del riego de caminos de acceso para evitar la liberación de polvos es de aproximadamente de 2.852 m³ ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el agua potable a usar en el sitio, será transportada con pipas de 5,000 L de capacidad, las cuales serán almacenadas en un tanque Rotoplas de la misma capacidad. El agua será canalizada a los baños y a la cocina por gravedad.

Posteriormente, las aguas que se generarán, serán canalizadas a un biodigestor comercial de capacidad de 7,000 L, el cual cumple con la capacidad de tratamiento del volumen diario

máximo estimado para el manejo de las aguas residuales del proyecto. Adicionalmente se instalará un tanque industrial de capacidad de 5,000 L para el almacenaje temporal de las aguas tratadas con dosificador de cloro y además, un contenedor de plástico de alta resistencia para el almacenamiento de lodos. Después de llevarse el proceso de tratamiento en el biodigestor, el agua resultante (efluente), será canalizado a un tanque de almacenamiento Rotoplas para su almacenamiento temporal, donde se le dará un tratamiento terciario mediante un sistema dosificador de tabletas de cloro. Finalmente, el agua tratada será enviada a una planta de tratamiento, para su disposición final mediante el uso de pipas hacia la PTAR operada por CAPA.

Mientras que el contenedor utilizado para los lodos, será tratado con cal viva para su posterior traslado y confinamiento en el relleno sanitario del municipio de Lázaro Cárdenas.

III.3.12 Ley Para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Esta Ley, como lo marca en su Artículo 1, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la gestión y el manejo integral de los Residuos de Manejo Especial, Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos de control local, así como de la prevención de la contaminación de sitios por residuos y su remediación, con base en la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de los distintos sectores sociales y las autoridades de los tres órdenes de gobierno.

Vinculación con el Proyecto

El proyecto considera en su planeación para la instalación, operación y mantenimiento, así como en el desmantelamiento de la obra, que para la recolección de los residuos sólidos urbanos (RSU) o basura, se contratará un servicio particular para su retiro fuera del sitio del proyecto y posteriormente será entregado al servicio de recolección de basura Municipal con el que cuenta la zona. De igual manera, para el tratamiento de aguas residuales que se generarán, serán canalizadas a un biodigestor comercial de capacidad de 7,000 L. Después de llevarse el proceso de tratamiento en el biodigestor, el agua resultante (efluente), será canalizado a al tanque de almacenamiento para su almacenamiento temporal, donde se le dará un tratamiento terciario mediante un sistema dosificador de tabletas de cloro. Finalmente, el agua tratada será enviada a una planta de tratamiento, para su disposición final mediante el uso de pipas. Mientras que el contenedor utilizado para los lodos, será tratado con cal viva para su posterior traslado y confinamiento en el relleno sanitario del municipio de Lázaro Cárdenas. Esto plasmado en extenso en la sección II.2.5 del capítulo II.

Finalmente, en cuanto a los residuos peligrosos (RPs), en el proyecto se contempla realizar el manejo adecuado de estos cuando se generen, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), donde se establece la disposición final, a través de prestadores de servicio autorizados por la SEMARNAT. El promovente cumplirá con las obligaciones impuestas de acuerdo con su categoría como generador de RPs. Esto en caso de generar algún tipo de RP. Durante la etapa de construcción, los

vehículos utilizados para el transporte y/o acarreo de materiales deberán estar en buenas condiciones. Su mantenimiento no se realizará en el área del proyecto. De igual manera para proveer de insumos durante la operación del proyecto. El proyecto es congruente con esta disposición.

III.3.13 Ley Para el Fomento de la Eficiencia Energética y del Aprovechamiento de las Fuentes de Energía Renovables en el Estado de Quintana Roo

En su Artículo 1. Fracción I establece: Fomentar el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, y el uso de tecnologías limpias, la eficiencia y la suficiencia energética en el Estado y los Municipios como instrumento de promoción del desarrollo sustentable, la innovación, el desarrollo tecnológico, la competitividad económica, la mejora de la calidad de vida y la protección y preservación del medio ambiente.

Vinculación con el Proyecto

El proyecto, en concordancia con esta ley, pretende hacer uso de las fuentes de energía renovables, así como uso de tecnologías limpias. Por ello, se prevé que se complementará el suministro eléctrico a través de un sistema de energía solar a base de paneles solares, consistente en un Kit de 12000 W diseñado para inmuebles sin conexión al servicio de la CFE; misma que estará integrado por:

- 14 paneles
- Un (1) inversor onda pura
- Un (1) regulador
- Diez (10) baterías 12V/230AH
- Una (1) estructura de aluminio
- Cables eléctricos

El sistema propuesto, tiene capacidad para suministrar energía eléctrica a:

- Un (1) refrigerador
- Ocho (8) focos de 10 W (5 horas)
- Una (1) TV de 21" (5 horas)
- Cuatro (4) ventiladores (12 horas)
- Una (1) laptop + wifi
- Una (1) cafetera
- Una (1) licuadora

De igual manera se pretende implementar un sistema de captación de agua a través de canaletas empotradas en los techos de las instalaciones en tierra, el agua será canalizada al sistema de almacenamiento de agua.

III.4 Normas Oficiales Aplicables

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

NOM	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996 La presente norma estipula los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto no llevará a cabo descargas a agua residual a cuerpos de agua y/o bienes nacionales. El agua residual generada será gestionada como se describe en la sección II.2.5 de este documento por lo que la presente norma no es aplicable al proyecto.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Estipula los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	El proyecto no llevará a cabo descargas a agua residual a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal., el agua residual generada, será tratada in situ y se realizará la disposición final del agua tratada a las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) a través de pipas, por lo que la presente norma no es aplicable al proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2006 La presente estipula los límites máximos permisibles de emisión de gases de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.	El proyecto involucra el uso de al menos, el uso de un vehículo ligero que utilizara gasolina como combustible y se apegará a las disposiciones que establezca el estado, en materia de protección a la atmósfera, por lo que al proyecto estará en cumplimiento con esta disposición.
NOM-043-SEMARNAT-1993 La presente estipula los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	El proyecto contempla la operación únicamente de un tanque de gas LP con una capacidad de 500 L, para el funcionamiento de la cocina, por lo que está sujeto a reporte de emisiones a nivel estatal (Ver sección III.4.8) y cumplirá con lo establecido en la legislación estatal.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Esta norma aplica para la caracterización de los residuos peligrosos generados a lo largo de todas las etapas del proyecto para asegurar su adecuado manejo.	El promovente segregará los residuos desde su fuente de generación, para su almacenamiento temporal, previos a su disposición mediante prestadores de servicios autorizados para tal efecto.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Esta norma lista las especies nativas de México de flora y fauna silvestre, cuyas poblaciones se encuentran bajo algún estatus de riesgo.	El proyecto ejecutará un programa de ahuyentamiento de fauna, con énfasis en especies de lento desplazamiento y aquellas listadas en esta Norma, además, de la ejecución de un Programa de Vigilancia Ambiental. Por lo que, con estas acciones, está en cumplimiento con la presente disposición.
NOM-081-SEMARNAT-2005 La presente norma establece los límites máximos permisibles (LMPs) de emisión de ruido.	Debido al tipo de proyecto, no se espera que los niveles de ruido excedan estos LMPs. Por lo que esta Norma no le es aplicable.

III.5 Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal

III.5.1 Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

El predio se ubica en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, que fue decretada como Área Natural Protegida mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 1994. Está ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo y cuenta con una superficie de 154,052-25-00 hectáreas. El ANP está integrada por un polígono general que presenta ecotonos y ecosistemas con una gran biodiversidad neotropical, con especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción; en donde se encuentran selvas tropicales medianas, bajas y bajas inundables; bosques de

manglar chaparro o mangle rojo; esteros; grandes zonas inundables; lagunas como la laguna Conil; mares someros que la limitan al norte y al este, así como zonas de selva que tienen una influencia importante en los ecosistemas estuarinos del área natural protegida "Ría Lagartos", y que representa el hábitat de especies de flora y fauna de interés económico y ecológico, algunas de ellas con categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En el decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam, se establecen los siguientes artículos, los cuales se cumplirán como se describe a continuación.

Tabla III.10. Vinculación con los artículos del decreto del Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>ARTÍCULO SEGUNDO. - La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF) "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.</p>	<p>Artículos relacionados con las competencias para la administración del ANP. Actualmente es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (la CONANP fue creada el 5 de junio del 2000, mientras que el decreto se publicó en el DOF el 6 de junio de 1994), por lo que no se vinculan con el proyecto.</p>
<p>ARTÍCULO TERCERO. - La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias: I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la administración del Área de Protección; II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el Área de Protección, con las del Estado y el Municipio; III. La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución; IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección; V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección; VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables; VII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.</p>	
<p>ARTÍCULO CUARTO.- Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los habitantes del Área, con objeto de: I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región; II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.</p>	
<p>ARTÍCULO QUINTO.- Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa</p>	

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>deberá contener por lo menos lo siguiente: I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y social; II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control; III. Los objetivos específicos del Área de Protección, y IV. Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.</p>	
<p>ARTÍCULO SEXTO.- Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.</p>	<p>El proyecto de construcción y operación de Beach Club Bungalos Playa Edén, es congruente con las actividades permitidas, y mantendrá la restricción sobre las actividades prohibidas, de acuerdo con el Programa de Manejo del APFyF Yum Balam. De igual manera se está presentando la actual Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que se da cumplimiento a lo establecido en el artículo.</p>
<p>ARTÍCULO SÉPTIMO.- En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.</p>	<p>No se considera la fundación de nuevos centros de población.</p>
<p>ARTÍCULO OCTAVO.-La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades de investigación científica y educación ecológica, así como no tiene como finalidad, la preservación de ecosistemas, sin embargo, se aplicaran medidas de prevención para evitar cualquier impacto al ambiente, por lo que esta acción no es aplicable al proyecto.</p>
<p>ARTÍCULO NOVENO. La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección.</p>	<p>Estos artículos le corresponden atender a la Comisión de Áreas Naturales Protegidas y a la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca.</p>
<p>ARTICULO DÉCIMO.- La Secretaría de Pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el Área de Protección.</p>	
<p>ARTICULO DÉCIMO PRIMERO.- El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>En el proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de flora y fauna silvestres, por lo que esta acción no es aplicable al proyecto.</p>
<p>ARTICULO DÉCIMO SEGUNDO. - El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a:</p>	<p>En el proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de aguas nacionales ubicadas en el APFyF</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas; II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación.</p>	<p>Yum Balam, por lo que estos criterios no son aplicables al proyecto.</p>
<p>ARTICULO DÉCIMO TERCERO.- Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.</p>	<p>Con las actividades del proyecto no se modificarán las condiciones naturales de los acuíferos, las cuencas hidrológicas, los cauces naturales, riberas y vasos existentes ya que se mantendrán las mismas condiciones que existen actualmente. Tampoco se verterán o descargarán contaminantes en el suelo o en el subsuelo. El manejo de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, así como las aguas residuales, tendrán un manejo adecuado, conforme se describió en el Capítulo II de este documento.</p>
<p>ARTICULO DÉCIMO CUARTO.- Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>En relación a lo establecido en este artículo, las actividades contempladas en el proyecto son congruentes con las actividades permitidas, así como se restringirán las actividades prohibidas en el resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, como se describió previamente, y se está sometiendo a autorización en materia de impacto ambiental a través de este documento, las actividades propuestas para desarrollar el proyecto.</p>
<p>ARTICULO DÉCIMO QUINTO.- Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto.</p>	<p>Este artículo es de observancia para la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.</p>
<p>ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO.- Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>El desarrollo del proyecto se realiza conforme a lo establecido en la LGEEPA, sus reglamentos así como en el programa de manejo del APFF Yum Balam.</p>
<p>ARTICULO DÉCIMO SÉPTIMO. - Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro</p>	<p>Este artículo es de observancia para el promovente.</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan.	
ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO.- Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Este artículo es de observancia para el promovente.

En la figura que se presenta a continuación, se muestra el sitio del proyecto con respecto al Área Natural Protegida, APFyF Yum Balam.

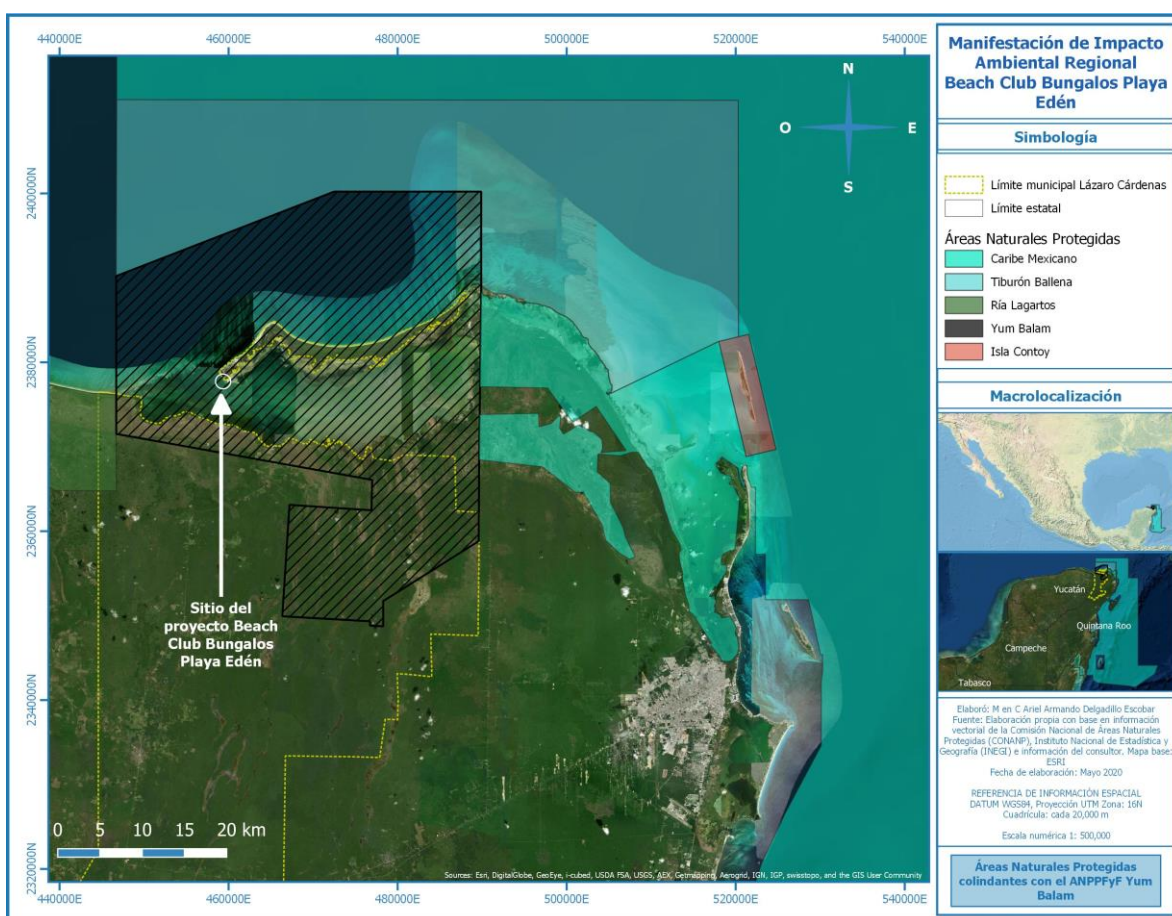


Figura III.4. Ubicación del proyecto con respecto al APFyF Yum Balam

El 05 de octubre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, este documento contiene entre otras cosas la zonificación del ANP y las políticas de manejo; así como las reglas administrativas que permiten o

prohíben acciones dentro del ANP. En este se establece la zonificación del Área Natural Protegida en subzonas con políticas de manejo, las coordenadas, las reglas de operación y sanciones. El predio del proyecto se ubica en la subzona de Asentamientos Humanos de Holbox.

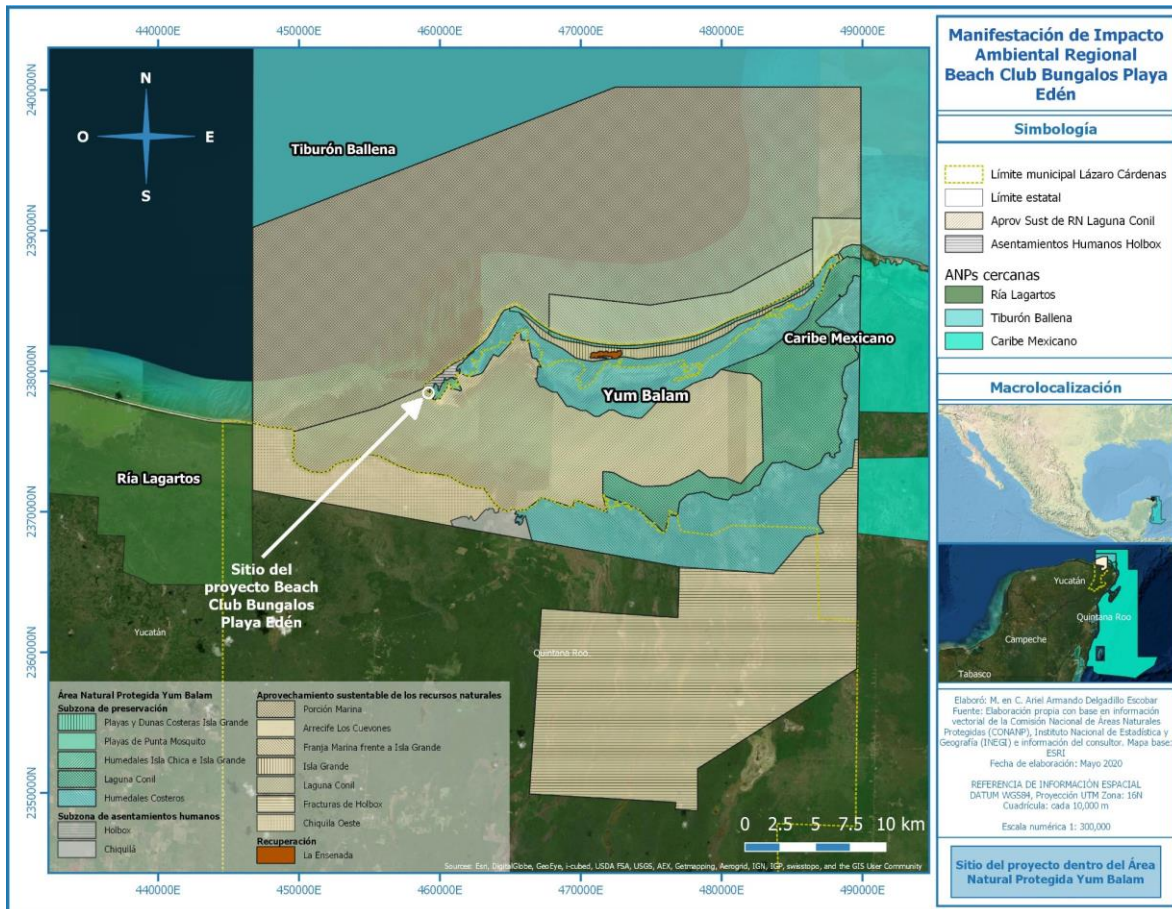


Figura III.5. Ubicación del proyecto con respecto a la subzonificación del APFyF Yum Balam.

Subzona de Asentamientos Humanos Holbox

De acuerdo con el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (CONANP, 2018), esta subzona está conformada por un polígono correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida y que abarca una superficie total de 212.0833 hectáreas.

Las principales actividades en el núcleo urbano son los servicios de hospedaje y servicios de apoyo para la comunidad de Holbox, estacionamiento y transporte de víveres, y sus pobladores se dedican además a prestar servicios turísticos y de transporte acuático.

Con la finalidad de preservar los ecosistemas contenidos en esta subzona, así como en los que la rodean, y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la

formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el desecho de residuos sólidos, incluyendo popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes elaborados de unícel, PET o plástico, debido a que los anteriores representan la mayor cantidad de residuos abandonados por visitantes y usuarios, los cuales al ser no biodegradables, se acumulan en los humedales y playas del Área de Protección de Flora y Fauna, y son arrastrados por las corrientes marinas, lo cual provoca impactos a la fauna silvestre, incluyendo a las tortugas marinas.

Asimismo, tomando en consideración la riqueza biológica del área natural protegida, es necesario restringir la introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las que se tornen feroces, dado que tales especies generan desequilibrios en el ecosistema y posibles pérdidas de especies, incluyendo aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos y en ausencia de depredadores naturales, crecimiento de poblaciones exóticas, con la consecuente pérdida de especies nativas.

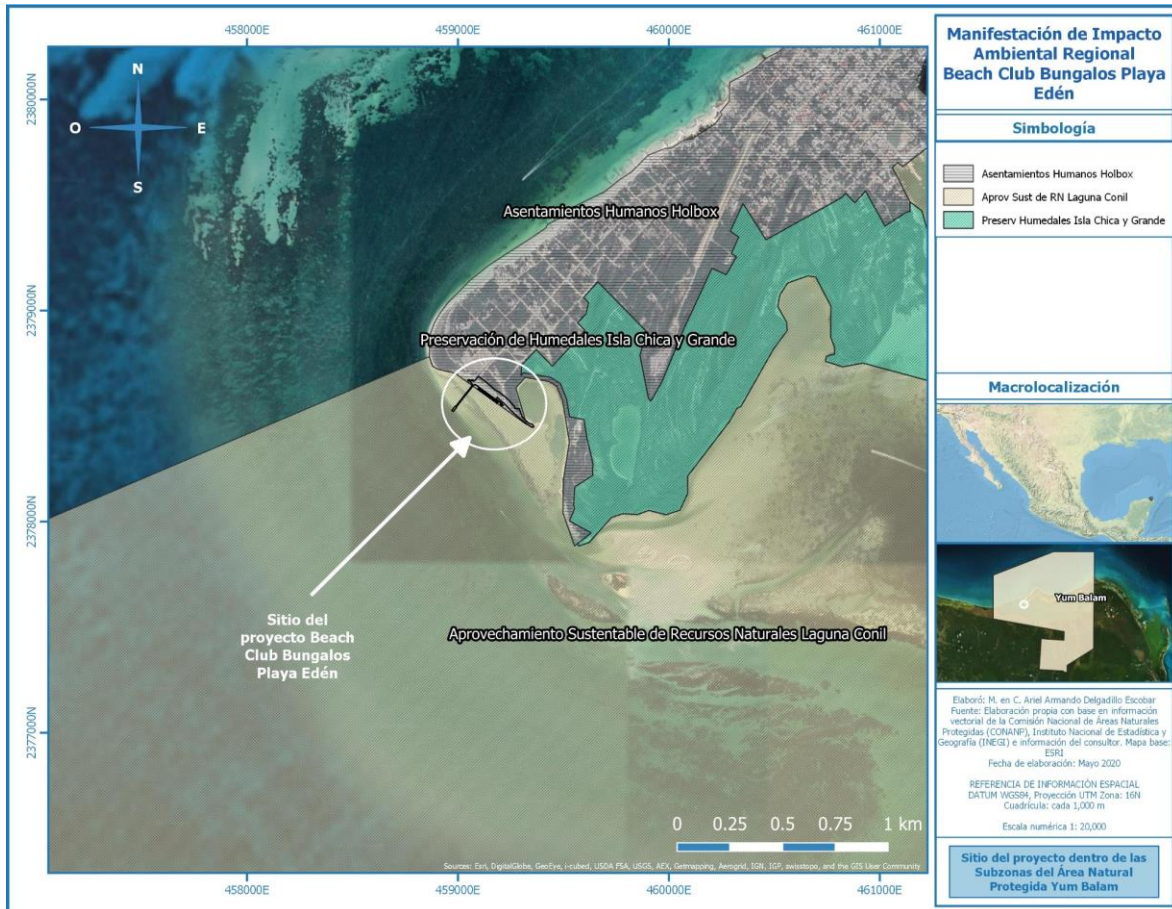


Figura III.6. Ubicación del proyecto con respecto a la subzonificación del APFyF Yum Balam.

Para esta subzona se establecieron las actividades permitidas y no permitidas. A continuación, se presenta la vinculación con las actividades permitidas y con las prohibidas.

Tabla. III.11. Actividades permitidas en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
Campismo	El proyecto no considera esta actividad.
Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	El proyecto es de índole turística y no considera esta actividad.
Colecta científica de recursos biológicos forestales	El proyecto es de índole turística y no considera esta actividad.
Construcción de obra pública y privada	El proyecto contempla la construcción de 22 palafitos tipo búngalos con área de servicio, área de masaje, área común, bar-mirador, andadores, área de relajación, áreas verdes y un puerto. El proyecto contempla una capacidad para dar hospedaje hasta para 60 personas.
Educación ambiental	Se promoverán actividades de educación ambiental entre el personal y los visitantes, para concientizarlos acerca de la importancia del cuidado de la flora y la fauna, y del manejo adecuado de los residuos, con el objetivo de evitar un mayor impacto al ambiente.
Establecimiento de UMA	El proyecto no considera esta actividad.
Investigación científica	El proyecto es de índole turística y no considera esta actividad.
Mantenimiento de infraestructura	Una vez que el proyecto se encuentre en la etapa de operación se realizará el mantenimiento de las instalaciones de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo.
Senderos interpretativos	El proyecto no considera esta actividad.
Turismo de bajo impacto ambiental	De acuerdo con el Programa de Manejo del APFyF Yum Balam, el Turismo de bajo impacto ambiental es aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural que pueda encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como: a) Buceo; b) Ciclismo; c) kayak; d) kite surf; e) observación de flora y fauna; f) observación de bioluminiscencia, cabo catoche, y parque Nativa; g) paddle board; h) pesca deportivo-recreativa de captura y liberación; i) recorridos en vehículos terrestres y acuáticos, motorizados o no motorizados para la observación de flora y fauna; j) senderismo; k) Surf, y

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
	l) wind surf. En el área del proyecto se pretenden promover y llevar a cabo algunas de las actividades mencionadas.
Uso de vehículos terrestres	En el proyecto se utilizarán vehículos ligeros, así como camión cisterna (pipas de agua) para la transportación de los insumos requeridos para la construcción y operación del desarrollo turístico. Los cuales cumplirán con la legislación local, en materia de contaminación a la atmósfera.

Tabla III.12. Actividades prohibidas en la Subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.	Durante las actividades de construcción y operación del proyecto no se removerá ningún tipo de vegetación, y solo se realizará limpieza de las áreas donde se instalarán los búngalos. De esta manera, se evitará la destrucción de sitios considerados como áreas de alimentación, anidación, refugio o reproducción de vida silvestre.
Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales	En el predio no se registraron vestigios arqueológicos o culturales, sin embargo, sí durante las actividades de construcción se observa algún indicio de la presencia de este tipo de vestigios, se notificará a las autoridades correspondientes.
Apertura de bancos de material	No se pretende llevar a cabo la apertura de un banco de material. Todos los insumos necesarios para la construcción y operación del proyecto serán adquiridos a través de proveedores autorizados.
Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos	No se establecerá un sitio de disposición final de residuos. Los residuos generados serán gestionados a través de proveedores autorizados para este tipo de actividades.
Establecimiento de campos de golf	El proyecto no considera esta actividad.
Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares	El proyecto no contempla el cambio de uso del suelo ni remoción alguna de vegetación. De igual manera, es un proyecto de bajo impacto y se tomarán medidas de prevención para evitar la modificación y/o fragmentación del hábitat..
Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento	El proyecto no interferirá con cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento.
Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante	Una vez que el proyecto se encuentre en la etapa de operación se realizará el mantenimiento de las instalaciones de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo.

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua	No se interrumpirán los flujos hidrológicos o cuerpos de agua. Tampoco se llevarán a cabo actividades de dragado, relleno o desecamiento de la laguna Conil.
Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos	El proyecto es de índole turística y no contempla bajo ninguna circunstancia, la introducción de ejemplares o poblaciones exóticas invasoras ni la introducción de perros o gatos. La campaña de concientización que se llevará a cabo con los empleados y visitantes, incluirá acciones para proteger a la vida silvestre y contemplará la restricción de la introducción de animales domésticos como perros y gatos.
Introducir organismos genéticamente modificados	El proyecto es de índole turística y no contempla bajo ninguna circunstancia la introducción de organismos genéticamente modificados.
Introducir recipientes o envases desechables o no biodegradables, incluyendo PET y bolsas de plástico	Durante las actividades de elaboración y venta de alimentos a los huéspedes, se utilizarán utensilios de cocina que no sean desechables para reducir la generación de estos residuos. Adicionalmente, en las campañas de concientización ambiental para empleados y visitantes, se establecerá la restricción del uso de materiales desechables.
Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales	El proyecto no contempla actividades que modifiquen la línea de costa o la remoción o movimiento de dunas. De igual manera se tiene considerado el uso de sanitarios portátiles durante la construcción del proyecto, así como contenedores para RSU y en la etapa de operación, se contempla el uso de biodigestores para el tratamiento del agua residual generada. El proyecto no contempla ninguna remoción de vegetación.
Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos	Las actividades de construcción y operación del proyecto no conllevan cambios en estas interacciones, ya que se utilizarán equipos manuales y herramienta manual para la instalación de los elementos que conformaran el centro Ecoturístico, así mismo, la operación no realizará actividades de extracción de agua o interrupción de cauces, no se abrirán nuevos caminos de acceso. Lo anterior, ayudará a la preservación de las condiciones que presenta el sitio actualmente.
Tránsito de mascotas y animales domésticos, sobre la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal	No se realizará el tránsito de mascotas y animales domésticos en la zona federal marítimo terrestre y la zona intermareal, ya que el proyecto mantendrá a restricción de entrada de visitantes con animales domésticos (perros y gatos)
Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	No se llevará a cabo el tránsito de vehículos en la playa.
Usar explosivos	El proyecto no considera el uso de explosivos, en ninguna de las etapas propuestas para el desarrollo del mismo.

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia	El proyecto no considera utilizar reflectores y lámparas dirigidas hacia la zona federal marítimo terrestre.
Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua	No se realizará la descarga de aguas residuales, aceites, grasas o combustibles, o cualquier tipo de residuos al suelo, subsuelo o cualquier clase de corriente o depósito de agua. El proyecto considera en sus diferentes etapas el uso de sanitarios portátiles, contenedores para residuos sólidos y el uso de biodigestores y la disposición del agua tratada a través de pipas hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), como se describe en la sección II.2.5 del capítulo II.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil

Debido a que el proyecto tendrá como área de influencia una porción de dicha subzona, el proyecto se adecuará con lo pertinente a esta. De acuerdo con el programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna (CONANP, 2018) esta subzona tiene una superficie de 20,904.9932 hectáreas. Corresponde a la porción oeste de la Laguna Conil con profundidades muy variadas que van desde 0.3 hasta 4 metros. Conil (o Yalahau), es una laguna costera del tipo laguna de barrera de manglar cuya boca se ubica ente Punta Cocos y Punta Caracol. Su fondo marino se caracteriza por presentar en su parte central fondos arenosos con una mezcla de diversas micrófitas, mientras que la superficie más cercana a la boca de la laguna se extiende con praderas de pastos marinos, dominadas principalmente por pasto marino (*Thalassia testudinum*). Dentro de esta subzona se encuentran Isla Pasión e Isla Pájaros, sitios de descanso, alimentación y reproducción de aves marinas residentes y migratorias. Contiene peces de interés comercial local e internacional en diversas épocas del año entre los más representativos se encuentran los pargos juveniles (*Lutjanus sp.*) corvina blanca (*Cynoscion arenarius*), mojarra pinta, amarilla y blanca, corvina juvenil pinta (*Cynoscion nebulosus*), robalo (*Centropomus sp.*), palometas adultos, y tiburones juveniles y adultos (*Carcharhinus sp.*), así como mamíferos marinos representados por delfines tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión (*Tursiops truncatus*) sujeta a protección especial, y el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

En años recientes, el turismo viene jugando un papel muy importante en la economía de los pobladores de la región, e incluso del país, como se menciona en la sección II.1.1 del capítulo II, lo que ha originado el interés entre los locales para organizarse a través de sociedades cooperativas que ofrecen recorridos turísticos en embarcaciones. Asimismo, en esta subzona se encuentra el canal de navegación para ferris de pasaje y carga. En esta subzona se

encuentran los sitios de atracadero de las embarcaciones de pescadores y de prestadores de servicios turísticos de las comunidades de Holbox y Chiquilá.

Ahora bien, a fin de preservar los ecosistemas contenidos en esta subzona, así como en los que la rodean, y evitar su degradación por acumulación de residuos sólidos, incluyendo la formación de islas de basura en los cuerpos de agua, es necesario restringir el desecho de residuos sólidos, incluyendo popotes, bolsas de plástico, envases o recipientes elaborados de unicel, PET o plástico, debido a que los anteriores representan la mayor cantidad de residuos abandonados por visitantes y usuarios, los cuales al ser no biodegradables, se acumulan en los humedales y playas del Área de Protección de Flora y Fauna, y son arrastrados por las corrientes marinas, lo cual provoca impactos a la fauna silvestre, incluyendo a las tortugas marinas.

Asimismo, tomando en consideración la riqueza biológica del área natural protegida, es necesario restringir la introducción de especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las que se tornen ferales, dado que tales especies generan desequilibrios en el ecosistema y posibles pérdidas de especies, incluyendo aquellas consideradas en riesgo, por efecto de competencia de las especies introducidas, sustitución de nichos ecológicos y en ausencia de depredadores naturales, crecimiento de poblaciones exóticas, con la consecuente pérdida de especies nativas. Para esta subzona se establecieron las actividades permitidas y no permitidas. A continuación, se presenta la vinculación con las actividades permitidas y con las prohibidas.

Tabla III.13. Actividades permitidas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil y su vinculación con el proyecto.

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	El proyecto es de índole turística y no considera esta actividad.
Construcción, instalación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la actividad turística de bajo impacto ambiental y para el manejo y operación del área natural protegida	El proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura turística en esta subzona.
Educación ambiental	Se promoverán actividades de educación ambiental entre el personal y los visitantes, para concientizarlos acerca de la importancia del cuidado de la flora y la fauna, y del manejo adecuado de los residuos.
Investigación científica y monitoreo del ambiente	El proyecto es de índole turística y no considera esta actividad.
Mantenimiento de del canal existente y los sitios de uso de atracadero de las embarcaciones pesqueras y turísticas	El proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura turística en esta subzona.
Navegación de embarcaciones mayores, exclusivamente aquellas destinadas para el transporte entre las comunidades de Holbox y Chiquilá y de las embarcaciones pesqueras tipo nodriza	El proyecto no considera esta actividad.

Actividades permitidas	Vinculación con el proyecto
Navegación de embarcaciones menores	El proyecto considera que en los palafitos tipo búngalos pueda haber embarcaciones menores que corresponden a botes de bajo calado.
Pesca	El proyecto no considera esta actividad.
Turismo de bajo impacto ambiental	De acuerdo con el Programa de Manejo del APFyF Yum Balam, el Turismo de bajo impacto ambiental es aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural que pueda encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como: a) Buceo; b) ciclismo; c) kayak; d) kite surf; e) observación de flora y fauna; f) observación y nado con tiburón ballena; g) paddle board; h) pesca deportivo-recreativa de captura y liberación; i) recorridos en vehículos terrestres y acuáticos, motorizados o no motorizados para la observación de flora y fauna; j) senderismo; k) Surf, y l) wind surf. En el área del proyecto se pretenden promover y llevar a cabo algunas de las actividades mencionadas.

Tabla III.14. Actividades prohibidas en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Laguna Conil y su vinculación con el proyecto.

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
Alimentar a los ejemplares o hacer ruidos intensos que alteren el comportamiento natural de las poblaciones de vida silvestre	Se establecerá un reglamento que regule las actividades de los huéspedes y de los empleados. Dicho reglamento será enfático en la prohibición de alimentar a los ejemplares o realizar actividades que puedan generar ruidos intensos.
Alterar o Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre.	Durante las actividades de construcción y operación del proyecto no se removerá ningún tipo de vegetación, y solo se realizará limpieza de las áreas donde se instalarán los palafitos tipo búngalos. De esta manera, se evitará la destrucción de sitios considerados como áreas de alimentación, anidación, refugio o reproducción de vida silvestre.
Alterar, remover o erradicar pastos marinos o algas nativas	En el predio no se registraron vestigios arqueológicos o culturales, sin embargo, sí durante las actividades de construcción se observa algún indicio de la presencia de este tipo de vestigios, se notificará a las autoridades correspondientes..
Apertura de bancos de material	No se pretende llevar a cabo la apertura de un banco de material. Todos los insumos necesarios para la construcción y

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
	operación del proyecto serán adquiridos de proveedores autorizados.
Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre	Dentro de las restricciones que se establecerán en el reglamento del Centro Ecoturístico, estará la prohibición de no capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre
Construcción de obra pública o privada, salvo la de apoyo a las actividades turísticas de bajo impacto ambiental y para el manejo y operación del área natural protegida	El proyecto no contempla el cambio de uso del suelo ni remoción alguna de vegetación. De igual manera, es un proyecto de bajo impacto, y no contempla la instalación de ningún tipo de infraestructura en esta subzona.
Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento	El proyecto no interferirá con cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento.
Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante	Una vez que el proyecto se encuentre en la etapa de operación se realizará el mantenimiento de las instalaciones de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo.
Dragar, salvo para el mantenimiento del canal existente	No se interrumpirán los flujos hidrológicos o cuerpos de agua. Tampoco se llevarán a cabo actividades de dragado, relleno o desecamiento de la laguna Conil.
Interrumpir, rellenar, desviar o desecar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua	El proyecto es de índole turística y no contempla bajo ninguna circunstancia la introducción de ejemplares o poblaciones exóticas invasoras ni la introducción de perros y gatos.
Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos	En el lugar del proyecto se tendrá una política estricta sobre este tema, teniendo recomendaciones a la vista indicando las actividades prohibidas de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP.
Introducir organismos genéticamente modificados	El proyecto es de índole turística y no contempla bajo ninguna circunstancia la introducción de organismos genéticamente modificados.
Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales	El proyecto no contempla actividades que modifiquen la línea de costa o la remoción o movimiento de dunas. De igual manera se tiene considerado el uso de sanitarios portátiles durante la construcción del proyecto, así como contenedores para RSU y en la etapa de operación se contempla el uso de biodigestores para el tratamiento del agua residual generada. El proyecto no contempla ninguna remoción de vegetación.
Navegación de embarcaciones mayores, salvo aquellas destinadas para el transporte entre las comunidades de Holbox y Chiquilá, y las pesqueras tipo nodriza	El proyecto solamente contempla el uso de embarcaciones de bajo calado, y se incluirá en el reglamento del Centro Ecoturístico, la prohibición de embarcaciones mayores para los visitantes..
Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema; de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, la zona	El proyecto no contempla la instalación de ningún tipo de infraestructura en esa subzona, ni tampoco, la realización de actividades invasivas que pudieran modificar los sistemas hidrológicos del área..

Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
marítima adyacente y los corales o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos	
Usar explosivos	El proyecto no considera el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.
Usar vehículos, aparatos o equipos motorizados a propulsión salvo el uso de tablas de surf motorizadas y las embarcaciones necesarias para actividades de monitoreo y vigilancia	El proyecto no prevé el uso de aparatos o vehículos motorizados en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Conil.
Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua	No se realizará la descarga de aguas residuales, aceites, grasas o combustibles, o cualquier tipo de residuos al suelo, subsuelo o cualquier clase de corriente o depósito de agua. El proyecto considera en sus diferentes etapas el uso de sanitarios portátiles, contenedores para residuos sólidos y el uso de biodigestores.

III.6 Otras Áreas de Atención Prioritaria

III.6.1 Regiones Terrestres Prioritarias

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

La identificación de las regiones prioritarias presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El predio del proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria Número 146 Dzilam-Ría Lagartos - Yum Balam.

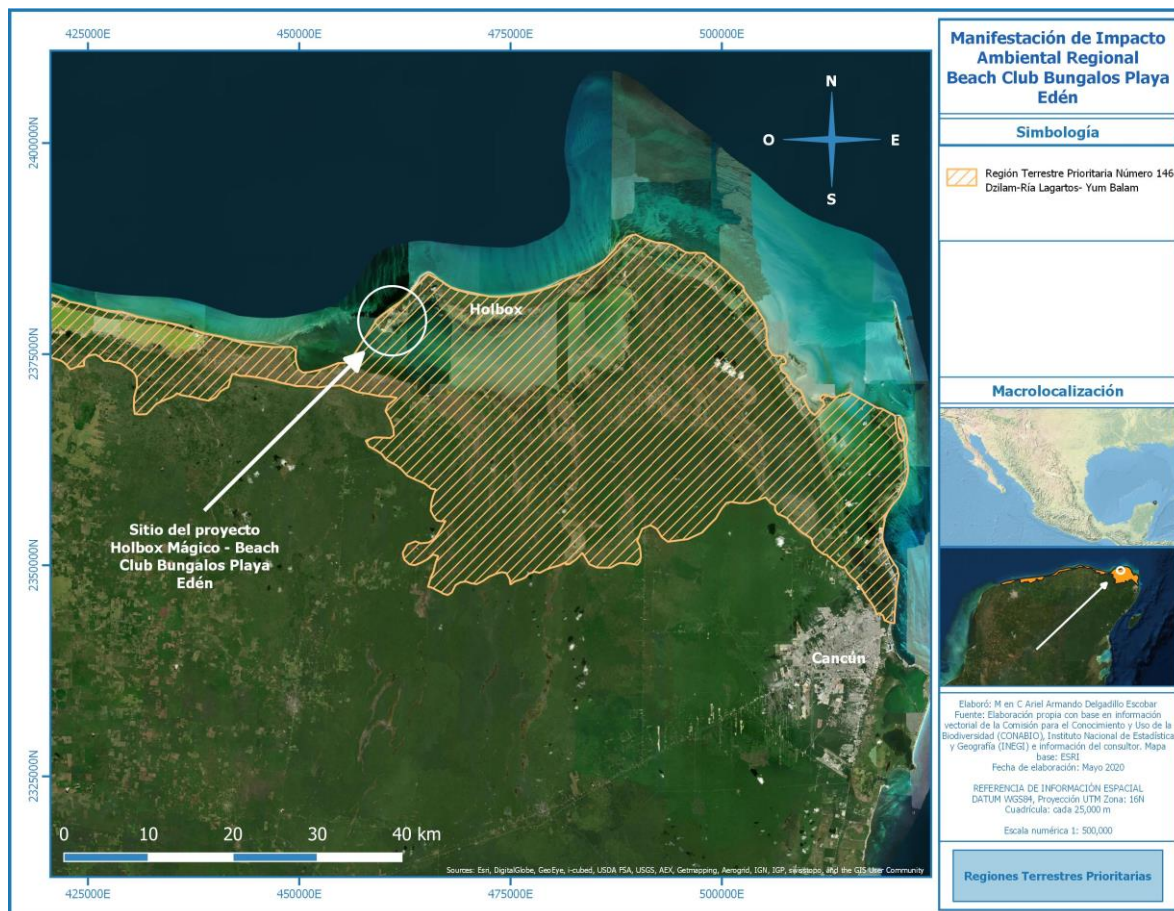


Figura III.7. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a la RTP número 146 Dzilam-Ría Lagartos - Yum Balam, utilizando información oficial obtenida a través del Geoportal de la CONABIO.
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Tabla III.15. Características generales de la Región Terrestre Prioritaria.

Característica	Descripción
Coordenadas extremas	Latitud N: 21° 10' 48" a 21° 37' 48" Longitud W: 86° 47' 24" a 89° 56' 24"
Entidades	Quintana Roo, Yucatán
Municipios	Baca, Benito Juárez, Chicxulub Pueblo, Dzemul, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Hunucmá, Isla Mujeres, Ixil, Lázaro Cárdenas, Mérida, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Tizimín, Ucu, Yobain.
Superficie	3,204 km ²
Características generales	Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

Característica	Descripción
Tipos de vegetación	<p>Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:</p> <p>Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.</p> <p>Selva baja espinosa Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.</p> <p>Selva mediana subperennifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.</p> <p>Vegetación acuática Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir.</p> <p>Selva mediana subcaducifolia Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año.</p> <p>Selva baja caducifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.</p> <p>Áreas sin vegetación aparente Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.</p>
Integridad ecológica funcional	Marismas, selvas bajas y comunidades dulceacuícolas.
Función como corredor biológico:	Información no disponible
Fenómenos naturales extraordinarios	Para sitios de anidación del flamenco rosado. Sitio de concentración excepcional de <i>Limulus polyphemus</i> (cacerolita de mar).
Presencia de endemismos	Algunas especies como <i>Pseudophoenix sp.</i> Las 554 especies reportadas en Ría Lagartos incluyen 142 endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y una de Yucatán.
Riqueza específica	En la zona de Ría Lagartos, en cuanto a flora, podemos encontrar especies de gran importancia como la flor de mayo (<i>Plumeria obtusa</i>), kuka (<i>Pseudophoenix sargentii</i>), chit (<i>Thrinax radiata</i>), tasiste (<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>), palma real (<i>Roystonea sp.</i>) y <i>Coccothrinax sp.</i> Se han reportado varias especies de mamíferos en peligro de extinción como el mono araña, el jaguar, el ocelote, el tigrillo, el leoncillo y el oso hormiguero; entre las aves encontramos al flamenco rosa, el cormorán, la garza, la cigüeña y la gallinita de agua, entre otros. Además, podemos encontrar una gran variedad de peces e

Tabla III.16. Vinculación con la problemática detectada en la Región Terrestre Prioritaria.

Problemática ambiental	Vinculación
Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.	El proyecto solo consiste de actividades de operación de un desarrollo turístico de bajo impacto, que incluye la prestación de servicios de hospedaje, alimentos, bebidas, actividades de mantenimiento, así como el manejo de residuos y de áreas verdes. Estas actividades se realizarán cumpliendo siempre con la normatividad aplicable.

Problemática ambiental	Vinculación
	Las actividades que se realizarán son acordes con lo establecido en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y en la normatividad ambiental vigente.

III.6.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

La CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con la finalidad de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. **El proyecto no se localiza dentro de ningún polígono que involucre regiones terrestres prioritarias.**

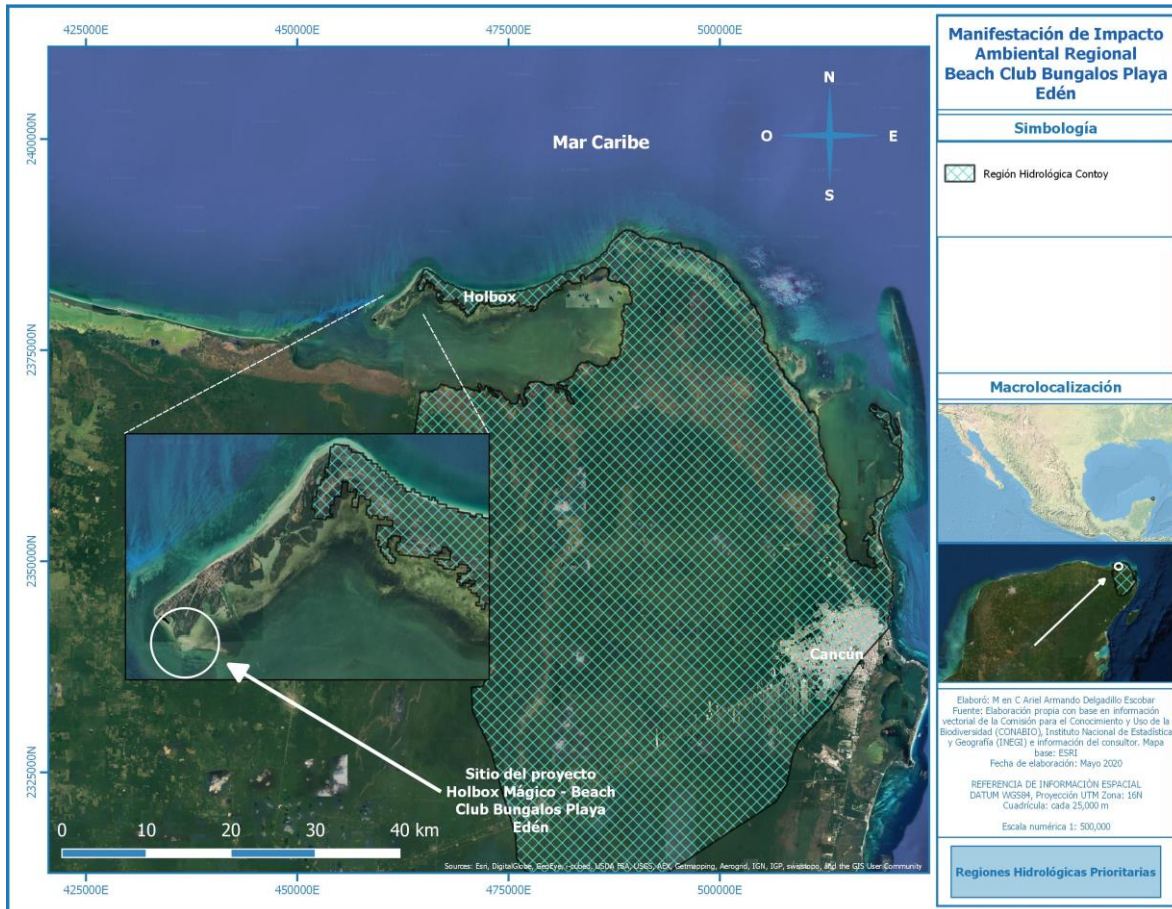


Figura III.8. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a la RHP Contoy, utilizando información oficial obtenida a través del Geoportal de la CONABIO.

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

III.6.3 Regiones Marinas Prioritarias

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinares, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación con el fin de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP. El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 62 Dzilam Contoy, misma que cuenta con las siguientes características:

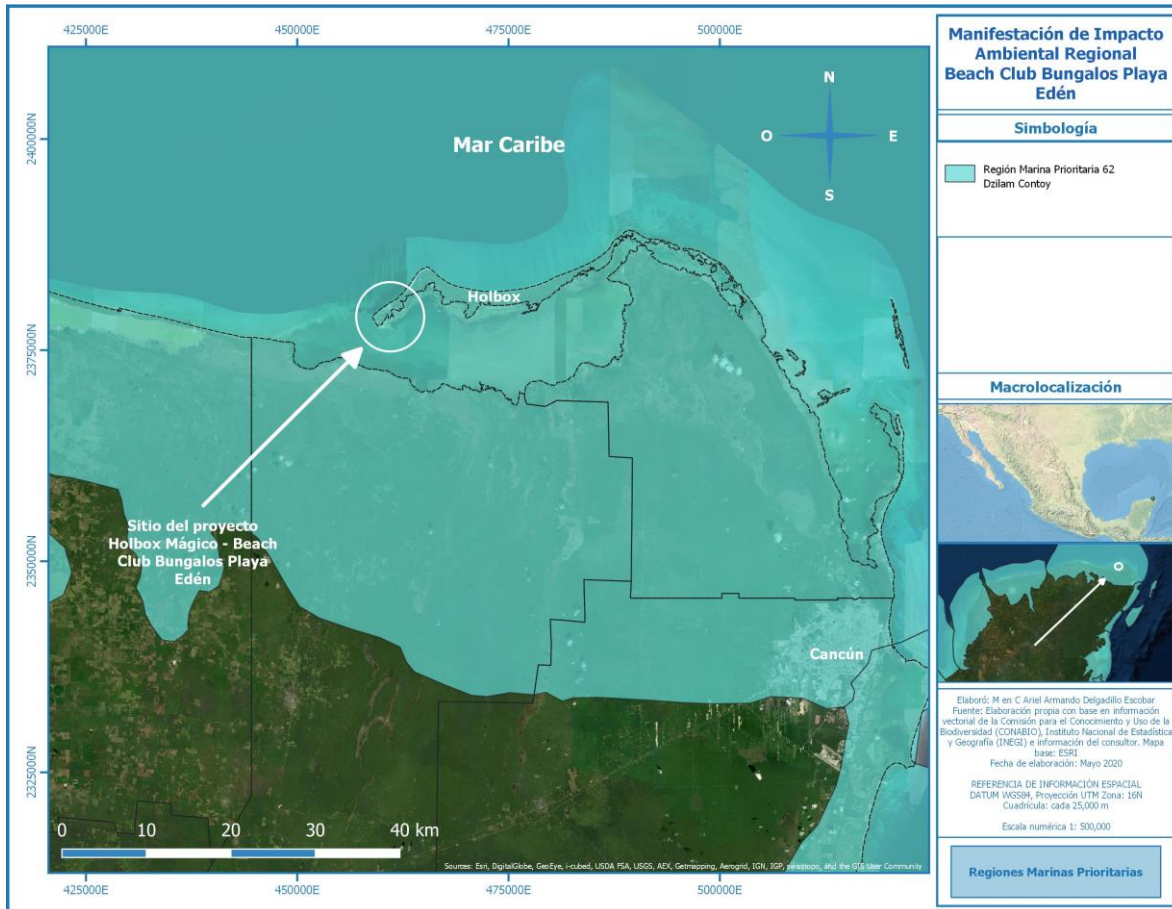


Figura III.9. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a la RMP 62 Dzilam Contoy, utilizando información oficial obtenida a través del Geoportal de la CONABIO.

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Tabla III.17. Características generales de la Región Marina Prioritaria.

Característica	Descripción
Coordenadas extremas	Latitud. 22°50'24" a 21°5'24" Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"
Entidades	Quintana Roo
Superficie	31,143 km ²
Clima	Cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.
Geología	Placa de Norteamérica, rocas sedimentarias.
Descripción	Playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.
Oceanografía	Afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.
Biodiversidad	Zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (<i>Mammillaria spp</i> , <i>Coccothrinax readii</i> , <i>Echites yucatanensis</i> , <i>Hylacereus undatus</i> ,

Característica	Descripción
	<i>Krugiodendrum jeneum</i> , <i>Nopalía gaumerii</i>) y moluscos (<i>Octopus maya</i>). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.
Aspectos económicos	Pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas, pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).

Tabla III.18. Vinculación con la problemática detectada en la Región Marina Prioritaria.

Problemática ambiental	Vinculación
Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.	<p>Las actividades a realizar durante las diferentes etapas del proyecto no impactarán en cuestión de fractura de arrecifes, ya que no se realizará ningún tipo de obra en zona arrecifal; además, no se hará remoción de pastos marinos y no se hará ningún dragado.</p> <p>La instalación de los soportes dentro del área marina, se llevará a cabo mediante la instalación de pilotes y elementos horizontales de refuerzo y transmisión de cargas conocidos como contratrabes. Estos apoyos se hincan de manera vertical en perforaciones realizadas en el terreno hasta una profundidad determinada por la densidad y capacidad de carga del terreno. Para esto será necesario realizar pruebas de resistencia en cada uno de los puntos en donde se pretenda hincar un pilote. Una vez realizado el estudio puntual se determina la profundidad definitiva, se realiza la perforación y se coloca entonces el pilote.</p> <p>Para la obra civil no se utilizará maquinaria pesada. Los elementos estructurales como losas de desplante, columnas, losas de entepiso, muros de carga y techumbres serán a base de madera dura de la región y se colocarán de manera manual.</p>
Contaminación en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.	<p>El proyecto es de bajo impacto y a su vez las actividades a desarrollar serán de bajo impacto de acuerdo con lo establecido en la subzonificación del programa de manejo del APFyF Yum Balam.</p> <p>Las únicas embarcaciones permitidas, serán de bajo calado, lo que reducirá la potencialidad de un evento de contaminación.</p>
Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.	En el proyecto no se consideran actividades de pesca, por lo que no se ejercerá presión sobre las poblaciones de langosta y caracol rosado, y de igual manera no se llevará a cabo el empleo de trampas y la colecta de especies exóticas.

III.6.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves. Se determinaron un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). El predio del proyecto se encuentra dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves Número 187 con Clave SE-42.

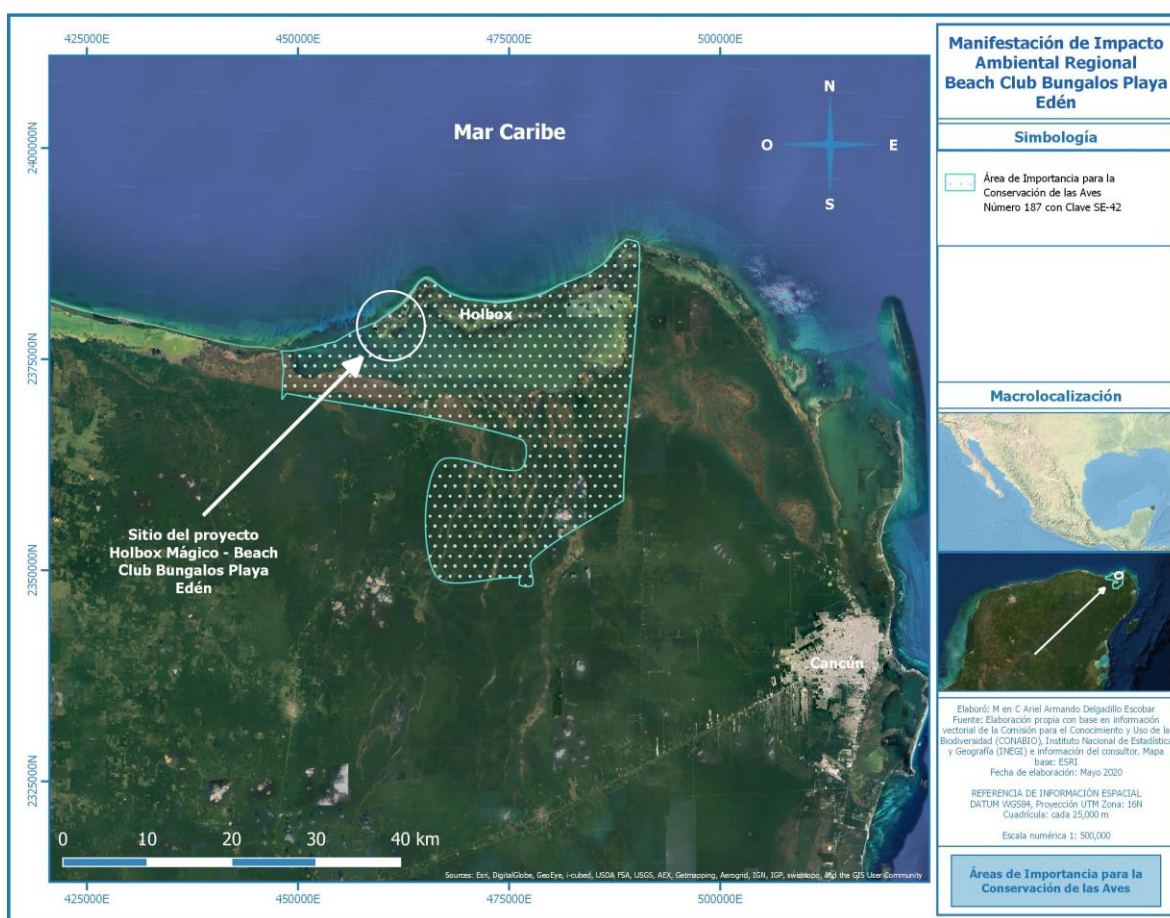


Figura III.10. Ubicación del polígono del proyecto con respecto al AICA número 187 con Clave SE-42, utilizando información oficial obtenida a través del Geoportal de la CONABIO.

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Tabla III.19. Características generales de la Región Marina Prioritaria.

Característica	Descripción
Superficie	881 km ²
Especies	339
Descripción	La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del noroeste de la península
Vegetación	Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.
Justificación	Ocurren entre y cuatro y seis especies en peligro, entre 19 y 27 amenazadas, entre 26 y 42 raras y entre 5 y 8 con protección especial. Endemismos de entre 10 y 14 especies

El área de protección de flora y fauna Yum Balam, por su posición geográfica, es una zona importante de paso en la ruta migratoria de las aves. Pueden encontrarse alrededor seis especies de aves en peligro de extinción, hasta 27 amenazadas, ocho bajo protección especial y hasta 14 endémicas. Entre estas especies está el halcón peregrino (*Falco peregrino*), chorlo chiflador (*Charadrius melodus*), pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), loro yucateco (*Amazona xantholora*), flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*), maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*), zopilote rey (*Scarcoramphus papa*), cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), vireo manglero (*Vireo pallens*), playeros, rapaces y paserinas.

Vinculación con el proyecto:

Durante las actividades de las diferentes etapas del proyecto, no se verán afectadas las aves que se distribuyen en la zona, ya que no se removerá la vegetación, que es fuente de alimentación, refugio, reproducción y paso de las aves y fauna en general. Las actividades que se proponen implican la presencia de personas en las inmediaciones del área del proyecto, lo que causará un bajo impacto sobre las aves que sobrevuelan la región.

III.7 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica (PEDB) 2011-2020

III.7.1 Regiones Terrestres Prioritarias

Tabla III.19. Vinculación del proyecto con el PEDB 2011-2020.

Objetivos estratégicos	Metas	Vinculación con el proyecto
A. Abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad	1. Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible.	El proyecto contempla brindar información de manera permanente a todos los huéspedes a través de señalización, trípticos, infografías, entre otros, de la importancia de las ANP, de la diversidad biológica del área en que se asienta el proyecto y las acciones que

Objetivos estratégicos	Metas	Vinculación con el proyecto
biológica en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad	4. “Para 2020, a más tardar, los gobiernos, empresas e interesados directos de todos los niveles habrán adoptado medidas o habrán puesto en marcha planes para lograr la sostenibilidad en la producción y el consumo y habrán mantenido los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros”.	pueden hacer para permitir su conservación y utilización sostenible. A través de este documento (MIA-R), se toman las medidas para garantizar la sostenibilidad del proyecto ecoturístico, proponiendo acciones de previsión y mitigación de impactos ambientales, así como sujetándose a lo establecido en los instrumentos de planeación como lo es el Programa de manejo del APFF Yum Balam.
D. Aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos	14. Para 2020, se han restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.	El proyecto es de naturaleza ecoturística de bajo impacto, en el que no se interviene con acciones como deforestación o cambio sustancial del paisaje. No obstante, se proponen en el presente documento, acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales previstos, con el fin de reducir al mínimo cualquier afectación ambiental.
E. Mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad	18. Para 2020, se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y su uso consuetudinario de los recursos biológicos, sujeto a la legislación nacional y a las obligaciones internacionales pertinentes, y se integran plenamente y reflejan en la aplicación del Convenio con la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en todos los niveles pertinentes.	El proyecto es respetuoso de los conocimientos y prácticas tradicionales de la región, desarrollando un espacio en el que se contemplará en cuestión laboral a personas locales, a los cuales se les capacitará en materia laboral y de igual manera en materia ambiental, en el sentido de conservación de sus recursos naturales.

IV DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

Los criterios para delimitar el SAR partieron del análisis de la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, tomando en cuenta a nivel espacial, la uniformidad y la continuidad de los componentes, la amplitud de los procesos ambientales significativos, los recursos y servicios ambientales costeros y marinos; con los cuales interactúan las actividades del Proyecto. Para lo anterior, se definió un área de estudio compuesta por el **Área del Proyecto (AP)** y su **Área de Influencia (AI)**.

En lo que respecta al AP; esta se define como la superficie que será ocupada de forma temporal y/o permanentemente por las obras y/o actividades planeadas para el desarrollo del Proyecto, y donde se incluyen las dimensiones de los predios o lotes a ser ocupados y la superficie de las obras a ser construidas de forma temporal y permanente.

El AP se encuentra ubicado en la porción suroeste de la Isla de Holbox, la cual pertenece al municipio de Lázaro Cárdenas, en el estado de Quintana Roo. La Isla de Holbox se encuentra actualmente comprendida bajo el Área de Protección de Flora y Fauna de "Yum Balam" (APFF Yum Balam), que es un área natural protegida de carácter federal (Figura IV-1).

Localización del Proyecto



Proyección: UTM
DATUM: WGS-1984
Zona: 16N



● Sitio del proyecto
■ Área del Proyecto

Fecha: Septiembre 2020

Figura IV-1 Localización del Proyecto dentro de la Isla de Holbox

En lo que respecta al AI de este Proyecto, esta se definió a partir del análisis de áreas que pudieran estar sujetas a la influencia directa o indirecta de los impactos que potencialmente generará el proyecto, además de considerar el área de distribución o amplitud de los efectos, y de la extensión en el tiempo, que pudieran tener los impactos ambientales (directos, acumulativos y/o permanentes) de las obras y actividades relacionadas al desarrollo del Proyecto.

De esta manera, una vez definido lo anterior, se establecieron los límites del polígono del AI; dichos límites fueron los siguientes:

- a) Límites Ecológicos: barreras en el espacio que pueden ser formadas por la topografía, las unidades geomorfológicas (p.ej. playas, barreras rocosas, etc.) y la comunidad vegetal que conforman los sistemas naturales dentro del SAR definido.
- b) Límites Técnicos: limitantes impuestas por el desarrollo que existe en la zona y por las capacidades limitadas del estado, para medir el cambio ambiental.

En el caso de los límites ecológicos, en el lado sureste, el límite es el manglar de franja que bordea toda esa porción de la línea de costa. Asimismo, en el área del proyecto que se desarrollará dentro del medio marino, aunque con una mínima afectación como se describe en el Capítulo II, se estableció la línea que forman las praderas de pastos marinos *Thalassia testudinum* (sujeta a protección especial según la NOM-059 SEMARNAT-2019), la cual se encuentran a 100 metros de distancia de la línea costa y se extienden en forma paralela a ésta a más de 500 metros, en orientación sursuroeste.

Respecto a los límites técnicos, al norte del AP se ubican varios predios privados, muchos de ellos ya con desarrollos inmobiliarios. Dado que el Proyecto tendrá influencia sobre el impacto que representa el poblado de la Isla de Holbox, se consideró como AI el área urbana de Holbox.

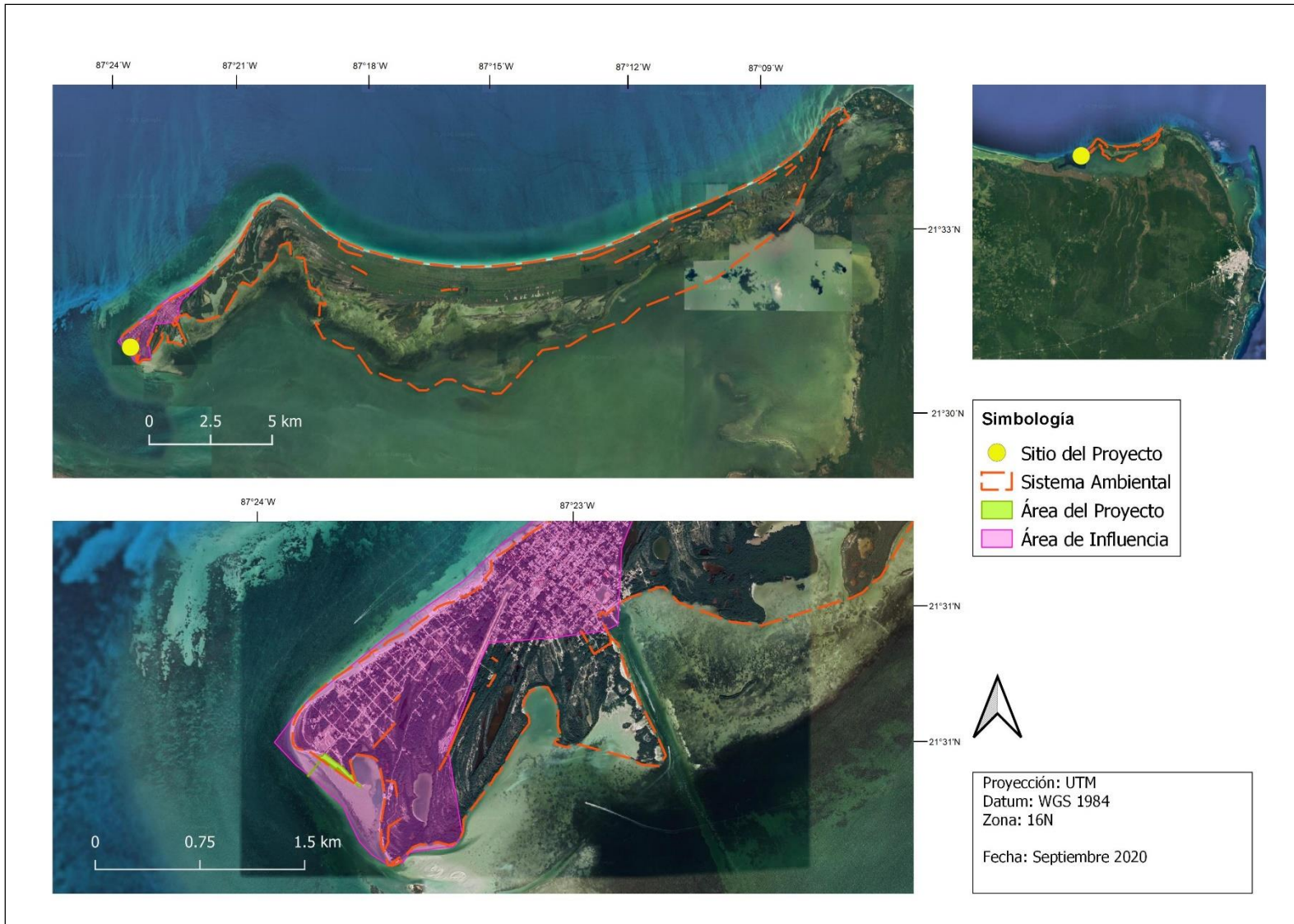


Figura IV-2 Área de Influencia del proyecto

En lo que respecta al **Sistema Ambiental Regional (SAR)** para este proyecto, este se definió como el conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. De este modo, el SAR puede contener a uno o más ecosistemas. Los cuales son definidos en el artículo 3, fracción XIII de la LGEEPA, como la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

En este sentido, la definición del SAR se sustentó en dos criterios; el primero de ellos fue el de la geomorfología de la Isla de Holbox; que se encuentra dentro del municipio de Lázaro Cárdenas, y el cual está conformado por unidades geomorfológicas, en dirección norte a sur, que son: Playa y barra arenosa, Planicie costera intermareal, Planicie kárstica cercana a la costa, Planicie kárstica nivelada cercana a la costa, Valle kárstico (poije), Planicie kárstica nivelada de altura media, Lomeríos y Valles intermontanos.

La conformación geomorfológica del municipio de Lázaro Cárdenas se caracteriza, en la parte norte continental del municipio, por una gran cantidad de úvalas que corren paralelas a un masivo sistema de fractura en dirección norte-sur. En superficie estas formaciones se han cubierto por los procesos erosivos con una mayor cantidad de materiales y se muestran como bandas de suelos más profundos y evolucionados que los circundantes al norte.

De forma particular, la Isla Holbox es una isla de barrera muy dinámica de formación reciente, producto de procesos acumulativos; siendo el transporte de sedimentos uno de los principales procesos que modifican su perfil costero. En su porción noreste se encuentra unida a la Península de Yucatán de forma intermitente por una barra de arena que presenta canales interconectados entre sí, con el mar y la laguna de Conil. De forma que la línea costera sur de la isla está delimitada por dicha laguna, la cual se extiende hasta la desembocadura al sureste de la isla, donde se conecta con el mar; el cual delimita la costa norte de la isla.

Como segundo criterio, se optó por utilizar la subzonificación establecida por la CONANP dentro el Programa de Manejo de la APFF Yum Balam (2018). Dicha subzonificación fue establecida con la finalidad de asegurar a mediano y a corto plazo la conservación de las especies presentes, así como de llevar a cabo acciones de manejo específicas de acuerdo con las características, usos y necesidades del ANP; con el objetivo de regular las actividades y usos permitidos conforme regulación en aplicable. De este modo, fueron definidas 15 subzonas para toda la ANP (Figura IV-2, IV-3).

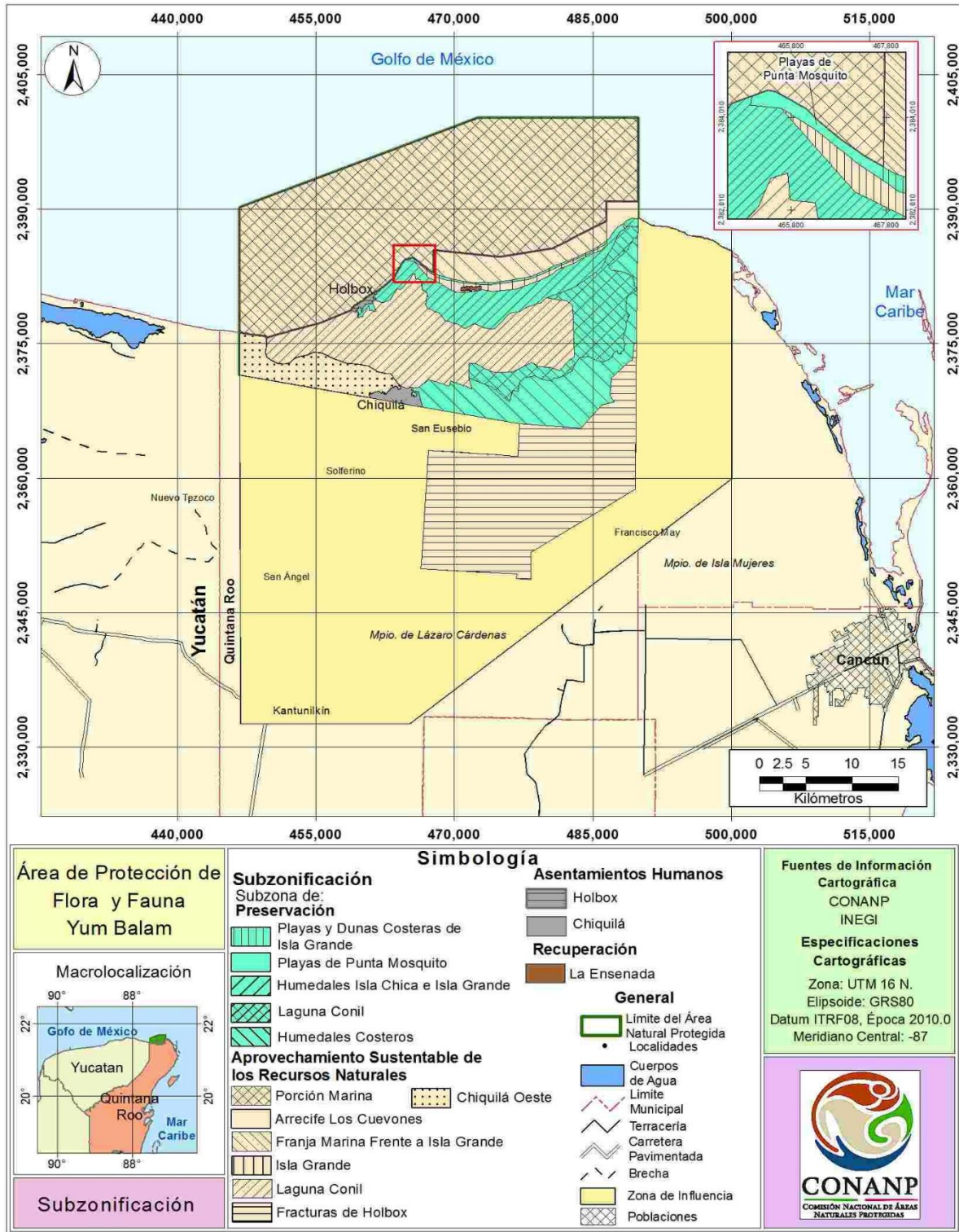


Figura IV-3 Subzonificación del APFF Yum Balam

La definición de la subzonificación del APFF Yum Balam, establecida en su Programa de Manejo, está basada en los siguientes criterios:

- El valor ambiental de los espacios
- El uso y aprovechamiento de los recursos naturales de las comunidades locales;
- Las actividades realizadas actualmente por los pobladores locales;
- La información recabada sobre aspectos físicos y biológicos del área, y
- Los sitios críticos para la conservación de ecosistemas y/o especies prioritarias.

Cada subzona presenta continuidad y uniformidad en los tipos de ecosistemas que las componen, de este modo, la definición del SAR del presente Proyecto se sustenta en los límites naturales que le confieren las características de isla y en las subzonas establecidas dentro el Programa de Manejo de la APFF Yum Balam que componen la Isla de Holbox, y las cuales son:

1. Playas y Dunas Costeras de Isla Grande;
2. Humedales Isla Chica e Isla Grande;
3. Humedales Costeros;
4. Laguna de Conil
5. Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande;
6. Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande;
7. Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Porción Marina;
8. Asentamientos humanos Holbox
9. Recuperación de la Ensenada

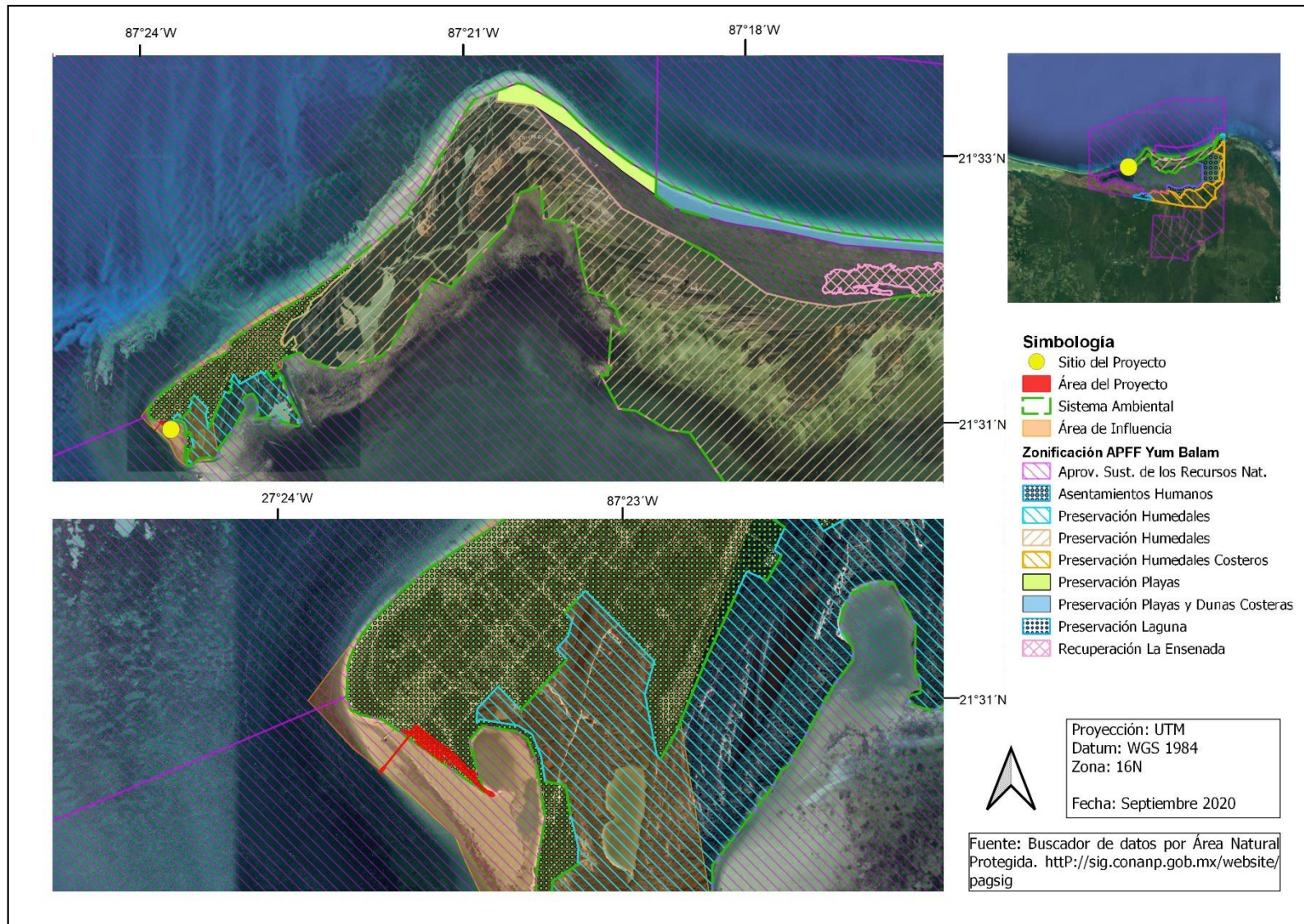


Figura IV-4 Delimitación del Sistema Ambiental Regional

IV.1 Caracterización del sistema ambiental regional

Este capítulo presenta la descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR), en donde se pretende ubicar el proyecto, junto con el señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia y ubicación del proyecto. Dicha descripción se enfoca primero, en la descripción de los criterios que fueron utilizados para la delimitación del SAR, y sobre la cual partirá la evaluación de la magnitud de los distintos impactos identificados, que el Proyecto tendrá sobre los receptores ambientales.

La definición del SAR se forma de los elementos centrales de cualquier Manifestación de Impacto Ambiental de modalidad Regional (MIA-R). El marco legal especifica que, para la modalidad regional, el alcance de su contenido se concentra en dos rubros de suma importancia que son:

- i) La descripción del Sistema Ambiental Regional, el cual puede contener a uno o más ecosistemas y cuyas tendencias de desarrollo y deterioro ambiental es imprescindible analizar y determinar para lograr la identificación y evaluación eficiente del impacto del proyecto sobre dicho sistema, y;
- ii) El tipo o la naturaleza de los impactos que potencialmente se generarán en el SAR y que podrán verse incrementados por el establecimiento del proyecto (Ver Cap. V).

La caracterización del SAR permite identificar los atributos de los ecosistemas presentes, con el fin de aportar los elementos necesarios para poder evaluar los potenciales impactos que serán generados por el desarrollo del Proyecto, y de este modo, establecer medidas para poder prevenir, mitigar y/o restaurar los efectos provocados por dichos impactos. La presente caracterización se basa en el análisis de la información obtenida a partir de una visita técnica al sitio del Proyecto (información primaria), así como de información obtenida de manera bibliográfica, a partir de estudios realizados en la zona y de literatura especializada (información secundaria).

De este modo, en el análisis de las condiciones ambientales se incluye:

- a) La descripción de los criterios establecidos para la delimitación del Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y el SAR.
- b) Descripción de los elementos abióticos y bióticos presentes en el SAR.
- c) La descripción de indicadores ambientales que demuestren el estado de conservación de los ecosistemas para el mantenimiento de los servicios ambientales, los cuales son esenciales para la subsistencia de las especies de flora y fauna presentes en la zona y que interactúan con las actividades del Proyecto. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

IV.1.1 Caracterización y análisis del SAR

En esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se consideraron la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. La caracterización y análisis de los aspectos ambientales están sustentados en información obtenida mediante de bibliografía especializada y de datos levantados en la visita de campo realizada en diciembre del 2019.

IV.2 Medios abióticos

Como aspectos abióticos se describen y analizan a continuación el clima, temperaturas, fenómenos climatológicos, precipitación, vientos, geología y geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea, aprovechamientos hídricos y concesiones de agua.

IV.2.1.1 Área de Protección de Flora y Fauna: Yum Balam

El Proyecto se encuentra inserto dentro de la Isla de Holbox, que a su vez se encuentra dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, la cual está ubicada entre las coordenadas 21°13'58" y 21°42'18" de latitud norte y los 87°52'13" y 87°05'48" de longitud oeste.

Tiene una extensión territorial de 154,050 ha y se encuentra en el extremo norte del municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo; colindando al este con el municipio de Isla Mujeres, del mismo estado; al oeste con el municipio de Tizimín, estado de Yucatán y al norte con el Golfo de México. Las comunidades que se encuentran establecidas al interior del área natural protegida son Holbox y Chiquilá; y las que se ubican en la zona de influencia son: Kantunilkín, San Ángel, San Eusebio, Solferino y Francisco May (Figura IV.5) (CONANP, 2018).

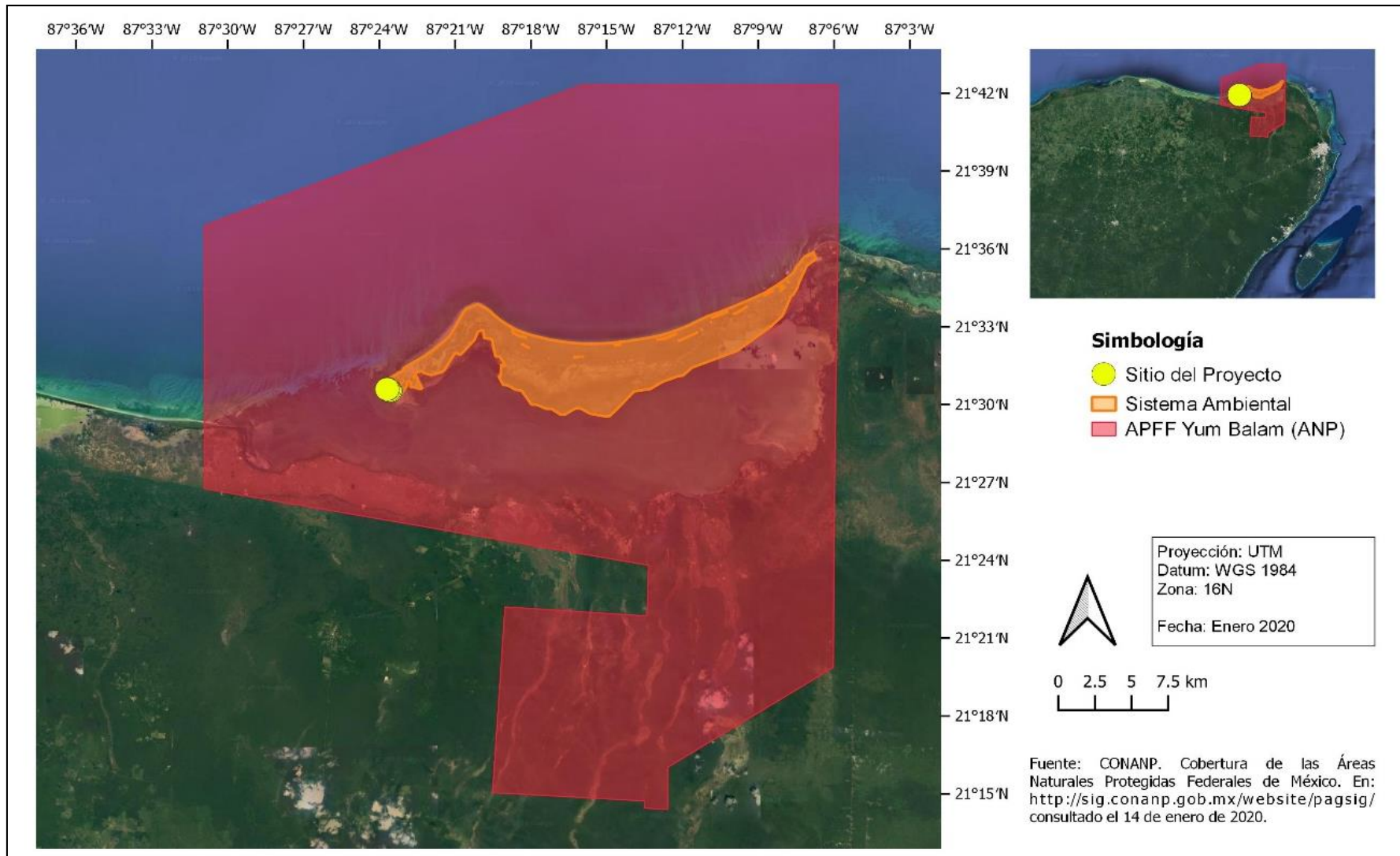


Figura IV-5 Área de protección de Flora y Fauna Yum-Balam

IV.2.1.2 Clima

El clima en Quintana Roo, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (2004), pertenece al grupo A, subgrupo cálido, y de los tipos húmedo y el subhúmedo (Figura IV.6). La diferencia se centra en la estacionalidad del régimen de lluvias y en el porcentaje de precipitación invernal con respecto al total anual:

En la porción norte, donde se ubica la Isla Holbox, el tipo de clima es $Ax'(w_0) iw''$, siendo éste cálido, el más seco de los subhúmedos con lluvias uniformemente repartidas y o tendencia al verano, alto porcentaje de lluvia invernal y sequía intraestival (García, 2004).

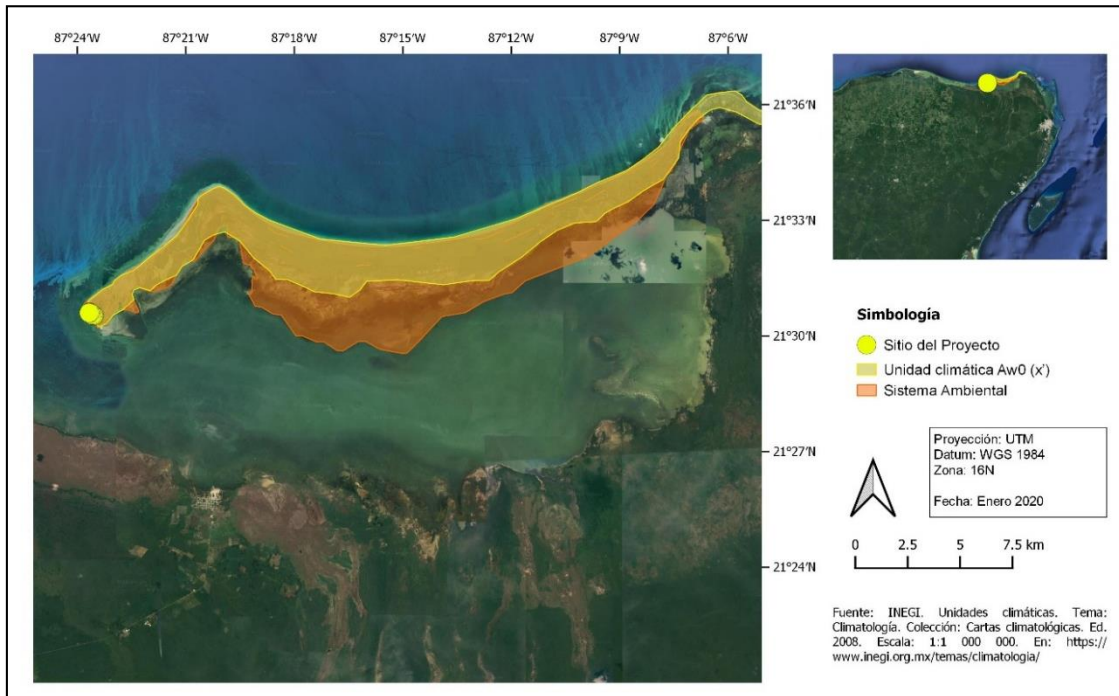


Figura IV-6 Unidad climática del SAR

IV.2.1.3 Temperatura

El 99% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo y el 1% cálido húmedo, localizado en la isla de Cozumel. La temperatura media anual del estado es de 26°C, la temperatura máxima promedio es de 33°C y se presenta en los meses de abril a agosto, la temperatura mínima promedio es de 17°C durante el mes de enero (INEGI, 2020).

La precipitación media estatal es alrededor de 1 300 mm anuales, las lluvias se presentan durante todo el año, siendo más abundantes en los meses de junio a octubre; lo que respecta a la Isla Holbox, el clima es cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano de tipo $Aw_0(x')$ La temperatura media anual es de 26°C. El rango anual de temperatura se encuentra entre los 22°C y 31.°C, siendo enero y febrero los más fríos del año (20°C) mientras que de mayo a julio se registran las temperaturas más altas (32°C). con base en los registros de la Estación Meteorológica: 00023009 Isla Holbox (Sistema Meteorológico Nacional, 2019).

IV.2.1.4 Presión atmosférica

Los valores mínimos de presión atmosférica se han registrado en los meses de septiembre y octubre, coincidiendo con el periodo de lluvias máximas. Mientras que los valores máximos, se presentan en enero y febrero. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe se ve afectada por líneas frontales de baja presión que generan vientos desde el noreste con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 a 70 nudos. Esto provoca marejadas considerables, alteraciones al patrón de circulación marina y además genera erosión de playas.

La brisa terrestre tiende a disminuir en la velocidad de los vientos alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana, mientras que la brisa marina causa una aceleración en la velocidad del viento durante el día. Ocasionalmente se presentan vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

Los vientos dominantes en invierno provienen del Noreste y del Este (velocidad promedio de 18 km/HPH) mientras que en verano los vientos provienen del Sureste y Este con una velocidad promedio de 12 Km/HPH. La temporada de huracanes se presenta desde junio hasta mediados de noviembre, seguida de una temporada de "nortes" que concluye en febrero.

IV.2.1.5 Precipitación

La época de lluvias en la Península de Yucatán ocurre durante el verano donde se concentra más del 60% de precipitación total anual (Ferrusquía, 1998). Estas precipitaciones son ocasionadas por la influencia de los vientos alisios y por el desplazamiento de la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) hacia el norte (ambos de la circulación general de la atmósfera).

En el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo hay tres estaciones meteorológicas del Sistema Meteorológico Nacional: Kantunilkin, Solferino e Isla Holbox. Con base en los datos de la Estación Meteorológica: 00023009 Isla Holbox, la precipitación media anual es de 1,365.3 mm para Isla Holbox, aunque es muy variable en tiempo y en espacio (Orellana et al. 1999), las lluvias se concentran en el verano e inicios de Otoño (mayo a septiembre) con un rango mensual entre 85.7 mm y 119.1 mm y una temporada de secas durante la primavera (marzo y abril) con una precipitación media de 30 mm (SMN, 2019).

IV.2.1.6 Humedad relativa

Los valores máximos se presentan principalmente durante agosto y septiembre, traslapándose con la época de lluvias. Los valores más bajos ocurren en los meses de secas, principalmente marzo y abril (SMN, 2019).

IV.2.1.7 Nubosidad

Durante la mayor parte del año, el cielo se encuentra de medio nublado a nublado con formaciones columbiformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y algunas tormentas eléctricas, principalmente por las tardes y noches. En invierno, el arribo de líneas frontales boreales (nortes) origina nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes. Las nieblas son nulas en la región (SMN, 2019).

IV.2.1.8 Fenómenos hidrometeorológicos adversos.

La costa de Quintana Roo, incluyendo sus islas (Isla Mujeres, Cozumel, Holbox, Contoy), es una zona con alta probabilidad de encontrarse en la trayectoria de los huracanes o ciclones tropicales que se forman en el Atlántico e ingresan al Caribe de manera temporal. La temporada de ciclones comprende los meses de junio a noviembre, de los cuales agosto y septiembre son los meses de más alta incidencia. Aunque algunas tormentas y huracanes llegan a ocurrir fuera del periodo, es un fenómeno inusual. Cada año las costas de Quintana Roo, incluyendo a Isla Holbox, están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales tres o cuatro llegan a amenazar las costas.

Las condiciones de precipitación, humedad y nubosidad descritas, así como los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan al Municipio de Lázaro de Cárdenas tienen como consecuencia directa el depósito de un volumen considerable de agua que, al saturar los delgados suelos que cubren la mayor parte del estado, se infiltra a través de la losa kárstica que forma el basamento de toda la Península, incorporándose al acuífero subterráneo.

IV.2.1.9 Fisiografía

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán (). Esta provincia está constituida por una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia, a su vez, está dividida en tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo.

IV.2.1.10 Subprovincia Carso Yucateco

La subprovincia Carso Yucateco se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente; se distingue por su condición de planicie calcárea con muy ligeras ondulaciones y un casi imperceptible declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña. Ocupa una superficie de 23,147.47 km², que corresponde a 54.3 % de la extensión territorial del estado; hacia el norte coincide con la Región Hidrológica 32 y hacia el centro y sur forma parte de la Región Hidrológica 33 (INEGI, 2017).

Las fallas tectónicas de la porción centro-norte del estado de Quintana Roo están orientadas en dirección NO a NE formando depresiones longitudinales que pueden dar origen a lagunas permanentes como las de Cobá y Chichancanab, y de los numerosos bajos inundables. El conjunto de las islas nororientales del estado de Quintana Roo (Cozumel, Cancún, Isla Mujeres, Contoy y Holbox) forman parte de esta subprovincia fisiográfica.

La parte centro y norte del litoral, inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas.

Por otra parte, el relieve topográfico en la zona costera está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de 20 m. Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones donde se acumulan arcillas de descalcificación. Toda la región está esculpida en rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada.

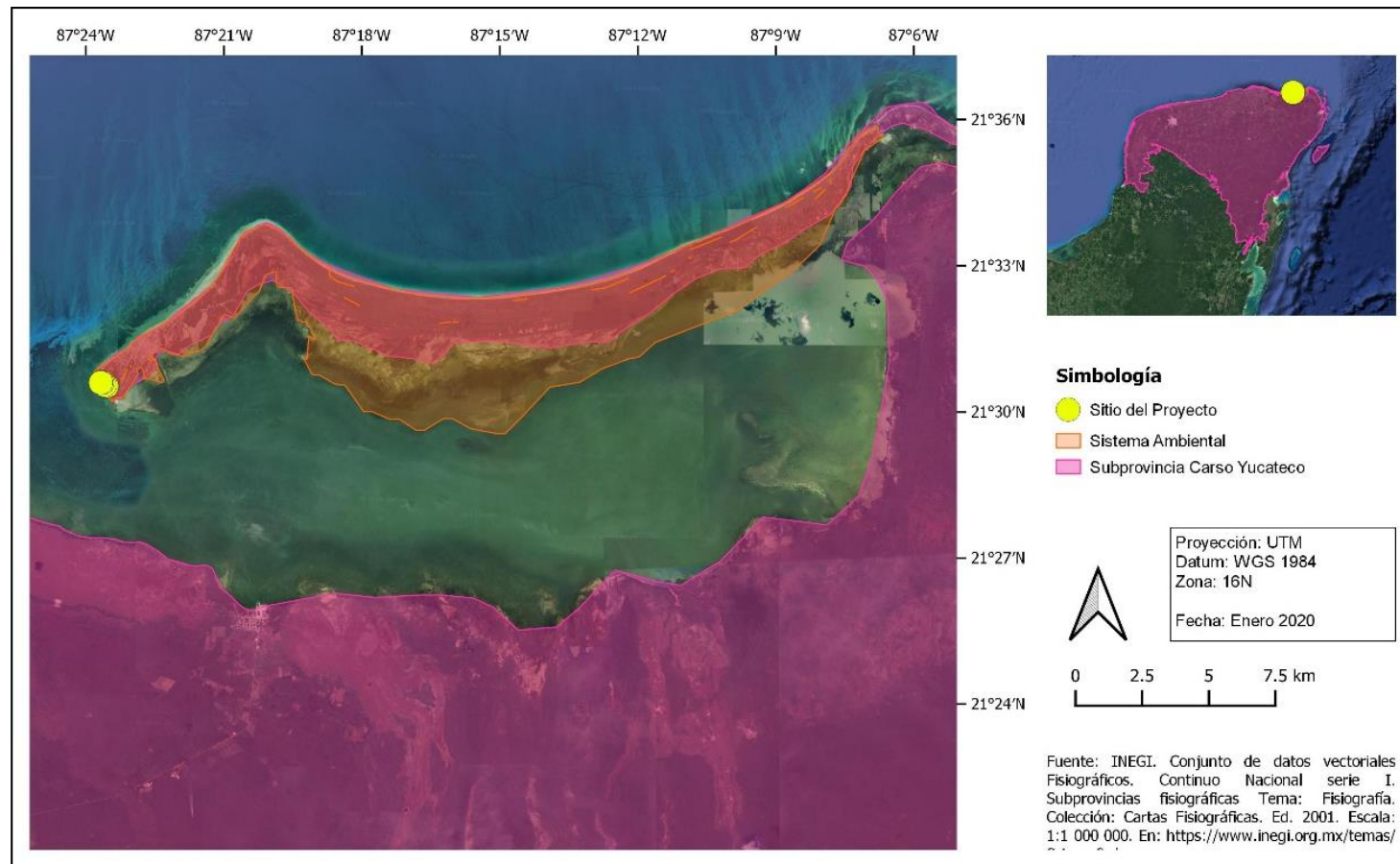


Figura IV-7 Subprovincia fisiográfica

IV.2.1.11 Geología y geomorfología

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven con un origen sedimentario, el cual se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico que han dado forma a una gigantesca losa caliza.

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa.

Se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En ésta zona se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán.

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la península.

La formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica. La unidad de superficie está formada por sedimentos carbonatados del Cuaternario tardío y presenta topografía kárstica o relieve karst, característico de la península, cuya evolución está estrechamente asociada a la neotectónica y las glaciaciones ocurridas (Logan et al., 1969; Lugo-Hubp, et al. 1992).

En la parte norte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, particularmente en la porción denominada Isla Holbox, se pueden apreciar de manera clara procesos de erosión y acreción de la línea de costa; no así sobre la parte continental, particularmente sobre la costa sur de Laguna Conil donde se pueden apreciar etapas de consolidación de suelos y maduración consiguiente de la cobertura vegetal.

La ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam le confiere atributos particulares desde el punto de vista geohidrológico. Se encuentra sobre el borde de la Formación Carrillo Puerto donde los procesos de fracturado han dejado un sistema sumamente discontinuo y en el cual son visibles micro valles con orientación de sur a norte pero con anchuras menores al corresponder a la porción donde el desarrollo dendrítico de las fracturas es más evidente y sobre una gruesa capa de sedimentos de reciente formación ya que corresponden al periodo mioceno-pleistoceno, estos basamentos se pueden identificar a partir de una distancia de alrededor de 4 a 5 km desde la costa hacia el sur, forman el sustrato básico de la geo forma de planicie cercana a la costa que caracteriza toda la parte sur de Laguna Conil (CONANP, 2018).

IV.2.1.12 Fracturas

La porción sobre la Formación Carrillo Puerto tiene una expresión particularmente extrema de los procesos de fractura miento que ha tenido lugar en la porción periférica de la Península de Yucatán, tal es el caso del sistema conocido como Fracturas de Holbox el cual recorre buena parte de la porción norte y centro del municipio. Este sistema de fracturas es un sistema con un marcado control estructural que corre de Sur a Norte y; la fragilidad de la Formación Carrillo Puerto ha generado una gran cantidad de fracturas secundarias y ramificaciones dendríticas en el basamento geológicos del municipio.

Este sistema se extiende desde unos 15 km al sur del límite sur del Municipio hasta la costa misma en la Laguna Conil, el sistema se manifiesta como una serie de fracturas que han sufrido procesos de deslizamiento secundarios hasta dejar al descubierto "canales" de hasta 800 metros de anchura, los actuales se ven como sistemas de suaves ondulaciones paralelas a la costa del Mar Caribe por efectos de la erosión, este sistema de fracturas de gran magnitud tiende a hacerse menos evidente conforme nos desplazamos hacia el Norte del municipio convirtiéndose en valles cada vez más estrechos pero que mantienen la misma orientación básica, dando al terreno una apariencia de ondulado en dirección occidente a oriente.

El área de fracturas de Holbox, ubicada inmediatamente al sur de la Laguna Conil, (Tulaczyk et al. 1993), presenta una serie de formaciones geológicas (fallas) a manera de zanjas denominadas también corredores de disolución. Estas fallas son de forma elongada y están orientadas en dirección norte-sur, miden hasta casi 40 Km. de largo, son estrechas y poco profundas, por lo que mantienen cuerpos de agua casi todo el tiempo (Weidie 1985, Southworth 1985). La combinación de flujos de diferentes cuerpos de agua y la laguna en un área cárstica con flujos subterráneos, hace que esta zona constituya un área de acuíferos muy importante para el noreste de Quintana Roo. La importancia de esta zona de fracturas sobre la hidrogeología del área es descrita por Tulaczyk et al. (1993). A nivel local son conocidas como "zanjas".

IV.2.1.13 Geomorfología del Municipio de Lázaro Cárdenas

En el municipio existen formaciones características de un Karst en estado de disolución avanzado con la acumulación marginal a la costa de detritos y depósitos aluviales y en algunos casos coluviales. La geomorfología refleja la gran diversidad de eventos geológicos por los que ha pasado su formación, como los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura conocido como

IV.2.1.14 Zona de Fractura Holbox

El proceso de acreción que tiene lugar en las costas del municipio ha permitido y sigue generando una paulatina remisión de las aguas marinas por efecto de los procesos sedimentarios que tienen lugar en las lagunas costeras y arrecifales que bordean el municipio por el norte.

IV.2.1.15 Topografía

Las características geológicas de la región donde se localiza el proyecto quedan comprendidas dentro de la provincia Península de Yucatán y la subprovincia de la Costa Baja de Quintana Roo. La fisiografía de la zona corresponde a una topoforma de playas con

fases inundables y salinas. La isla Holbox tiene una extensión de 40 km de largo y dos de ancho, con unos 34 km de playa hacia el norte. Se encuentra unida intermitentemente a la península por una barra de arena, con varios canales que la unen al mar y a la Laguna Conil.

La vulnerabilidad sísmica es la relación de un movimiento de tierra sobre una construcción, una obra de ingeniería o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con las consecuencias probables debido a la intensidad del temblor.

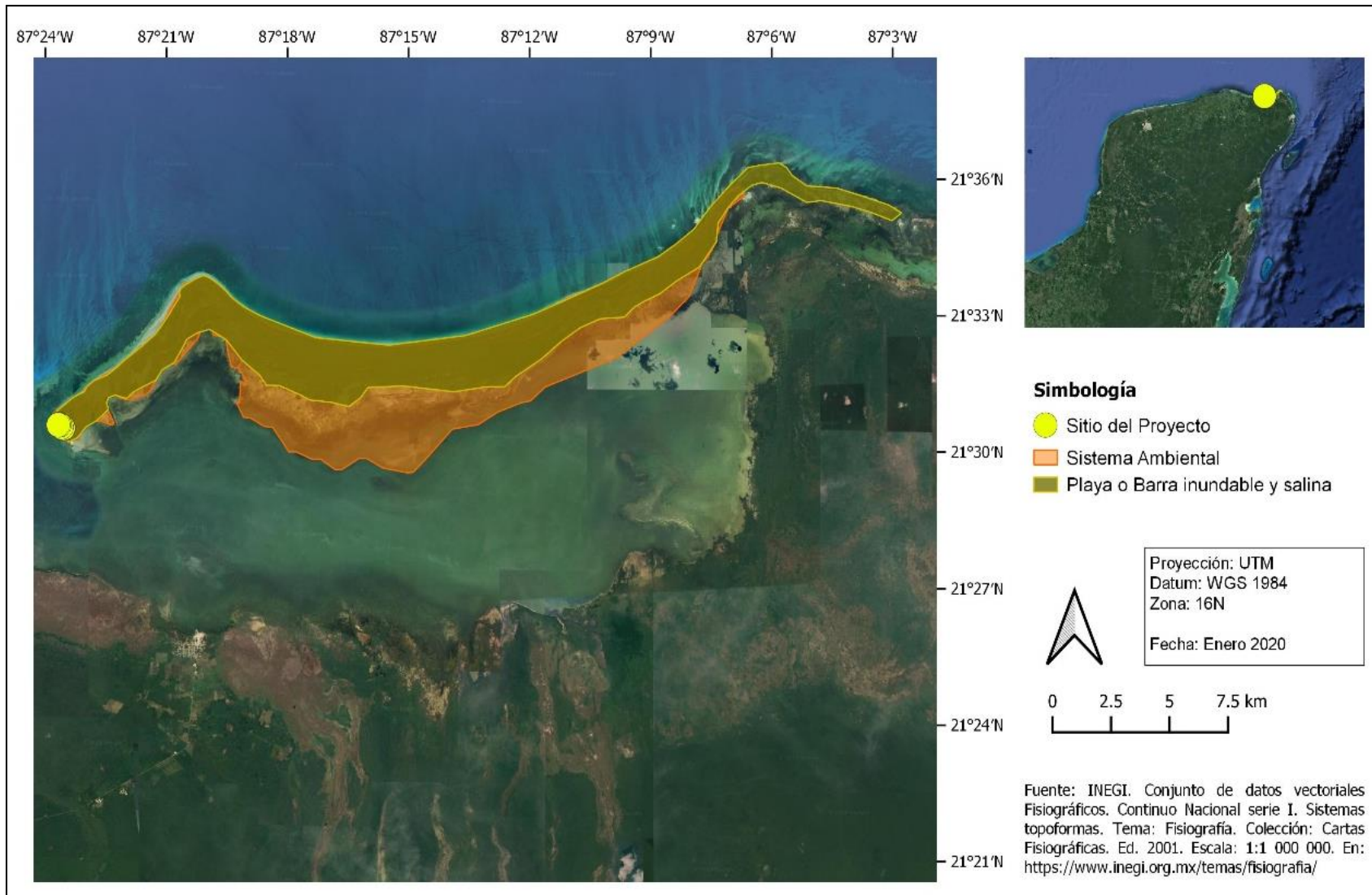


Figura IV-8 Topografía del SAR

IV.2.1.16 Edafología

La reciente formación geológica de la Península de Yucatán no ha permitido el desarrollo de suelos profundos o formalmente constituidos; son jóvenes en estado transitorio y en proceso de evolución. Se formaron por la intemperización del material calcáreo sedimentario del Mioceno, del Pleistoceno y por efectos de la vegetación como destructora de la roca, así como su aportación de materia orgánica. El piso superficial es permeable con una capa de suelo sumamente frágil.

Z

Todos los tipos de suelos del área se caracterizan por ser poco evolucionados, descansan sobre lecho de roca Calcárea o de saskab (calizas amorfas blanquecinas) poco profundos, con elevada pedregosidad y rocosidad, generalmente permeables por el karst, carentes de horizonte B y con pH neutro a ligeramente alcalino. La descripción de los suelos está basada en Duch (1988) y Aguilera (1958).

El lecho calcáreo soporta el saskab, una tierra blanca deleznable de origen sedimentario y composición caliza. Contiene pedacearía de conchas y corales. El porcentaje de CaCO_3 varía del 77% al 93%, posee pequeñas cantidades de óxidos e hidróxidos de hierro, arcilla y feldespato, así como un contenido variable de materia orgánica (2.5% a 9%). Por su capilaridad presenta buena permeabilidad y retención de agua (López-Ornat, 1983).

El conjunto de suelos presentes en el estado de Quintana Roo está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes.

Por su origen geológico, esta zona, como toda la península, presenta aspectos fisiográficos singulares. La franja costera en especial, es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos de origen marino, o rocosos de origen calcáreo.

Los suelos en el Municipio de Lázaro Cárdenas se ubican sobre formaciones geológicas recientes, la topografía casi plana no ha permitido el desarrollo de suelos profundos. De acuerdo con las características de los suelos, se pueden distinguir cinco regiones, de las cuales la región costa norte es de interés:

1. Región costa Norte: Se localiza en la zona costera del municipio, en Chiquilá y Holbox, donde se presentan suelos bajo gran influencia marina; esto trae como consecuencia la presencia de suelos salinos (Solonchaks) y suelos de reciente formación (Regosoles).
2. Región Norte: se ubica después de los suelos costeros, en esta zona se presentan los suelos más evolucionados (Luvisoles, Vertisoles, Gleysoles y Rendzinas) con gran potencial de uso.
3. Región Noreste: se encuentra al Este de Chiquilá y Kantunilkin, son los suelos que permanecen inundados durante al menos una época del año llamados Gleysoles.

4. Región Centro-sur: dentro de esta región predominan los Leptosoles (Litosoles) que son en general suelos poco profundos, poco evolucionados, con gran pedregosidad, pierden rápidamente su fertilidad y son propensos a ser muy alterados por el uso. En algunas zonas del centro en donde el relieve es poco irregular, se presentan zonas de bajos y depresiones, lo que ha permitido el desarrollo de suelos delgados, fértiles, de buen drenaje llamados Rendzinas.
5. Región Sur: en el extremo sur se presentan los suelos más delgados (Litosoles), con un alto porcentaje de pedregosidad.

IV.2.1.17 Regosoles Calcáricos

En la isla Holbox estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen; están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

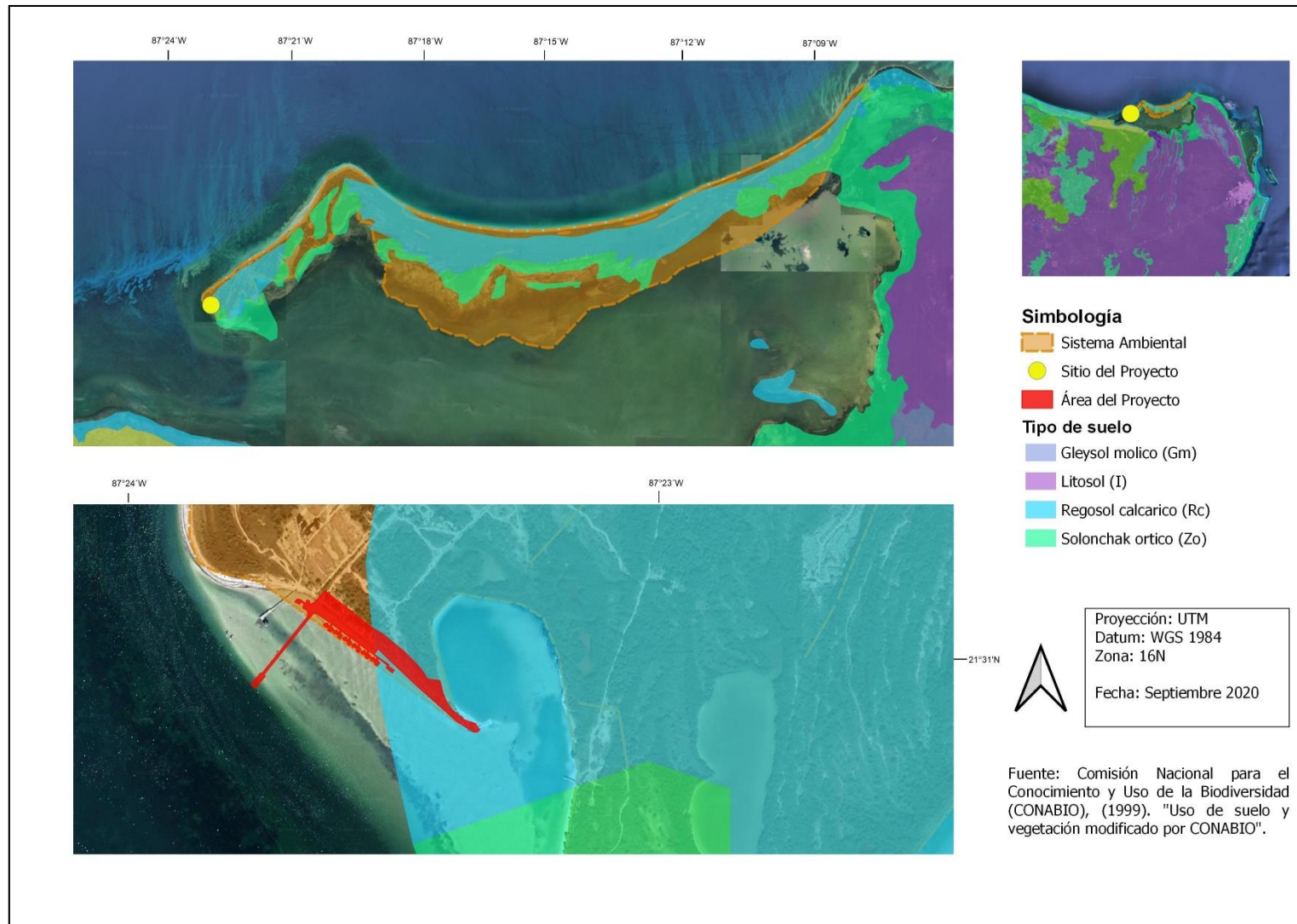


Figura IV-9 Edafología del SAR y el AP

IV.2.1.18 Hidrología superficial

La Península de Yucatán se encuentra ubicada en la Región Hidrológico-Administrativa XII, la cual a su vez está dividida en tres regiones hidrológicas, Yucatán Este, Oeste y Norte. En el estado de Quintana Roo se encuentran dos de las tres regiones hidrológicas: Yucatán Norte y Yucatán Este. En la zona norte del Estado de Quintana Roo se localiza la Región Hidrológica denominada RH 32, Yucatán Norte. Esta región comprende dos cuencas, la RH 32 A Quintana Roo y la Cuenca RH 32 B Yucatán (INEGI, 2017).

La Cuenca Quintana Roo RH 32, que es donde se encuentra el SAR donde se desarrollará el proyecto ocupa el 31 % de la superficie estatal. Colinda al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la División de la Región Hidrológica Yucatán Este y al oeste con el estado de Yucatán (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

La precipitación media anual en la cuenca es de 800 mm en el norte y de más de 1, 500 mm al sureste de la cuenca. El rango de escurrimiento va del 0 a 5 % de toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1% al 20 %. Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el relieve escaso.

El flujo hidrológico del acuífero RH 32 A se descarga en el mar en la costa norte del Caribe mexicano a través de sistemas kársticos del tipo de cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos. Se cuenta con una recarga muy superior a la utilización, lo que define a la zona como un lugar de alta disponibilidad de agua. El flujo subterráneo ocurre hacia la costa y presenta ligeros problemas de calidad para el ser humano; por ejemplo, sus rangos de salinidad se encuentran entre el 5 % y 95 %, lo que provoca que el agua superficial no pueda ser utilizada con fines de consumo directo o actividades agrícolas (CONANP, 2003).

El sitio del proyecto y sus inmediaciones han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de Ríos debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno. En los alrededores de Isla Holbox, se aprovecha el agua subterránea mediante pozos ubicados en la porción continental a tres km al Sur del poblado de Chiquilá, y mediante tubería subterránea se da el suministro a Isla Holbox. El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio de proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil al Sur del poblado de Holbox (CONANP, 2003).

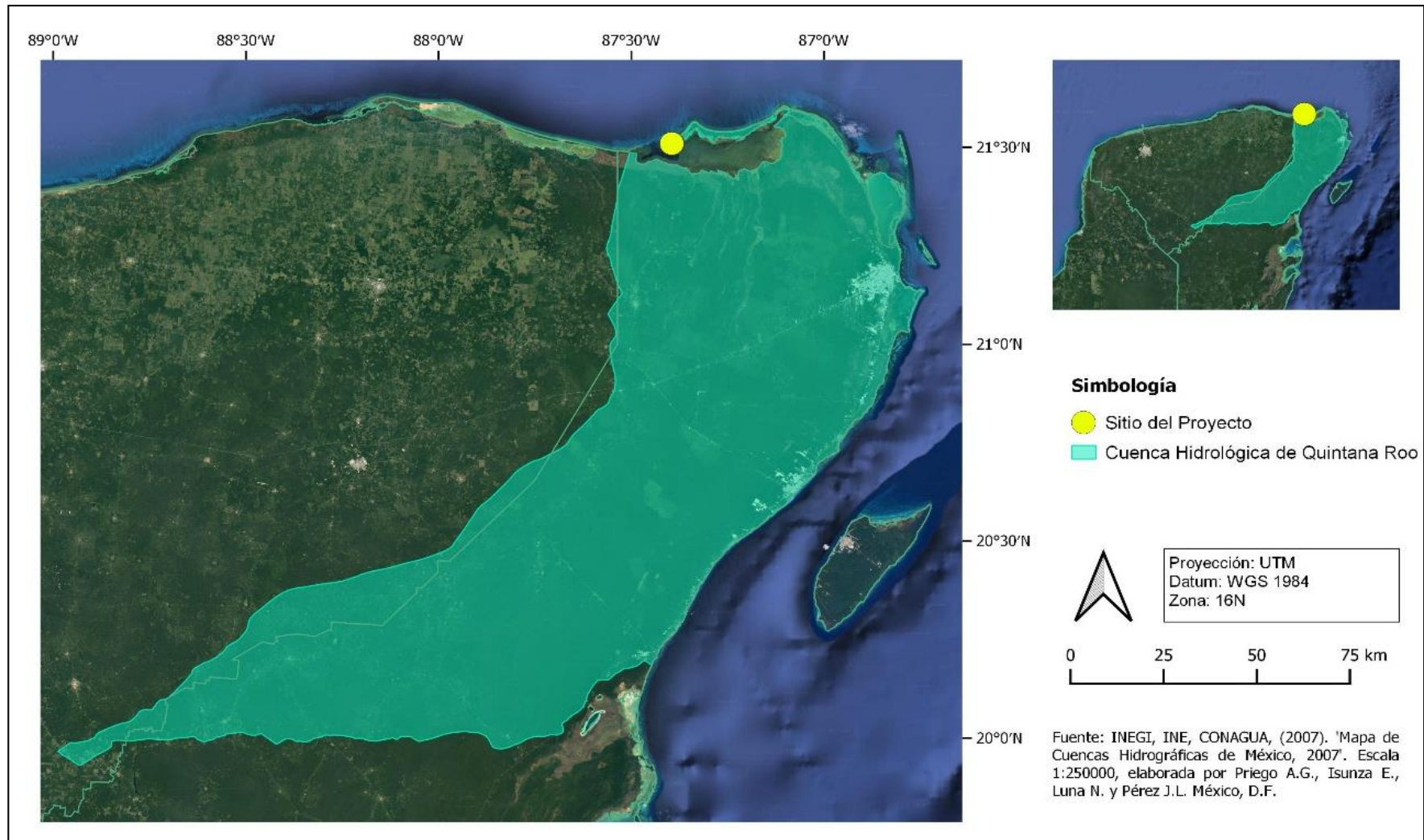


Figura IV-10 Ubicación del SAR dentro de la Cuenca Hidrológica de Quintana Roo

IV.2.2 Hidrología subterránea

El estado de Quintana Roo es una región conformada por grandes llanuras y pequeños declives hacia el este. La Península de Yucatán, de la cual forma parte, emergió del mar y por esa razón abundan los ríos subterráneos. El suelo predominantemente calizo ayuda a la filtración del agua de las lluvias hacia las capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando los depósitos y corrientes subterráneas que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos.

En el estado de Quintana Roo, la escasa presencia de corrientes superficiales permanentes, así como de escurrimientos durante la época de lluvias regulares, son condiciones debidas a la combinación de un conjunto de factores que favorecen la infiltración del agua hacia los estratos calizos más profundos, entre éstos factores se destacan la permeabilidad de los materiales rocosos del subsuelo, la abundante fracturación y fragmentación de la coraza calcárea superficial, el escaso desnivel entre las formaciones más altas y más bajas del terreno, la ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más bajas del terreno y planas de la entidad.

En el norte de Quintana Roo el flujo del agua subterránea se debe a las diferencias altitudinales y las características kársticas del sustrato. El agua se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. En los estratos consolidados la porosidad primaria puede alcanzar valores hasta del 10%, siendo el principal almacenamiento del agua en el karst. Las fracturas de la roca funcionan como el principal conducto para su desplazamiento.

Los estratos inferiores a nivel freático se clasifican como: estratos de cavernas, de fracturas y de matriz según sus características estructurales. De acuerdo con su comportamiento hidráulico se pueden considerar como: medio de almacenamiento que corresponde (matriz porosa), medio de transporte (fracturas) y como medio de control, que conecta cavernas desarrolladas total o parcialmente a través de la roca cársica dando lugar a una superficie freática estable.

IV.2.3 Flujo subterráneo

Debido a que la Península de Yucatán carece de corrientes superficiales importantes, la mayoría de la precipitación pluvial se evapora, sin embargo ocurren infiltraciones al manto subterráneo a través de fracturas, oquedades y conductos kársticos en las calizas como se mencionó anteriormente. Una vez que se integra al sistema acuífero, el agua sigue diferentes trayectorias de flujo, controladas por el desarrollo o evolución del karst profundo.

La alimentación del acuífero genera el flujo que partiendo de la porción suroriental del Estado, se dispersa hacia el norte, el noroeste. Una parte importante es extraída por la vegetación nativa, el resto sigue su curso subterráneo, escapando al mar por ramificaciones o caletas aledañas.

IV.2.4 Contaminación de las aguas subterráneas

En Quintana Roo los problemas relacionados con el agua subterránea son principalmente de calidad y no de cantidad, debido a la contaminación por sustancias químicas o por microorganismos a causa de la actividad humana, así como debido a la interferencia en la circulación natural del flujo por el bombeo de las aguas subterráneas. El acuífero de Quintana Roo es altamente vulnerable a la contaminación, debido al gran fracturamiento del suelo y la abundancia de oquedades en las rocas, su alta conductividad hidráulica, el escaso espesor de los suelos y de la zona no saturada propician la casi inmediata respuesta del medio hidrogeológico al agente externo (aguas residuales, agroquímicos, afluentes industriales y materia orgánica); el acuífero es susceptible a la degradación por la intrusión salina provocada por cualquier variación en las condiciones de flujo de agua. Es así como las aguas residuales descargadas directamente al terreno y las fosas sépticas mal construidas contaminan el agua subterránea con organismos fecales, materia orgánica, desechos nitrogenados, fosfatos y compuestos químicos.

La considerable recarga del acuífero y las características hidráulicas facilitan el rápido tránsito de los contaminantes. Gran parte del agua residual infiltrada circula a los pozos por efectos del bombeo en lugar de seguir la trayectoria natural del flujo. Si se eliminaran los factores de la contaminación la calidad del agua podría recuperarse en el corto plazo.

Las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (costas bajas), corresponden a agua de buena calidad, los sólidos totales no rebasan los 4,000 ppm, con predominancia de aguas cálcicas, magnésicas-bicarbonatadas y sódico-cloruradas. Tiene una explotación de 6.04 mm³/año, de los cuales más del 10 % son captados para uso agrícola, 51.9 Mm³/año son para uso potable y solamente el 0.004 mm³/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un total de 4,080 mm³/año, por lo que se estima que el acuífero está subexplotado.

IV.2.5 Hidrodinámica litoral

La Corriente de Yucatán genera una influencia significativa sobre el norte de la península de Yucatán. El eje de la corriente corre paralelo al borde de la plataforma, la corriente se dirige principalmente al oeste (Merino, 1992).

Los oleajes más frecuentes registrados en la isla Holbox provienen del este, seguidos por oleajes provenientes del noreste y del norte. La mayor incidencia de éstos es a finales del otoño y principios de invierno. En el 60 % del tiempo la altura del oleaje es menor a un metro. Existen dos épocas del año en las que se presenta un oleaje con características mayores a las normales: la época de nortes y la de ciclones. En estas épocas se han producido oleajes mayores a los cinco metros y periodos de 12 segundos (Merino, 1992).

IV.2.6 Valor biológico del SAR

IV.2.6.1 Principales ecosistemas dentro del SAR

El APFF Yum Balam colinda en su parte oeste con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos, por lo que da continuidad al sistema de humedales del norte de la Península de Yucatán. En esta zona, donde convergen ambas ANP, se presentan características geológicas, biológicas, hidrológicas y geomorfológicas poco comunes en México y conserva las selvas tropicales más norteñas existentes en un área natural protegida (ANP) en nuestro país.

El área protege alrededor del 90 % de las aves endémicas de la Península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*), la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*), el loro yucateco (*Amazona xantolora*), el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*), entre otras. El APFFYB, junto con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, son las únicas áreas protegidas en el sureste del país que cuentan con delfines en sus sistemas lagunares. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

El APFF Yum Balam incluye la Isla de Holbox, un área de mar, la Laguna Conil, así como un sistema de humedales y un mosaico de selvas bajas y medianas.

Dado lo anterior y con el objetivo de conservar dichos ecosistemas de gran importancia ambiental; se estableció el programa de manejo del ANP, del cual, la Isla Holbox se compone por cinco subzonas las cuales, junto con la geomorfología de la isla, se usaron como criterio para definir los límites del SAR. Como se hizo mención anteriormente, uno de los criterios para delimitar las subzonas, fueron las características de los ecosistemas presentes en el ANP, por lo que cada subzona presenta los atributos de continuidad y uniformidad de sus componentes. A continuación, se resaltan las principales características de las cinco subzonas que componen el SAR de este Proyecto.

IV.2.6.2 Playas y Dunas Costeras de Isla Grande

Esta Subzona comprende un polígono que se localiza al norte de la Isla Grande, ubicada al centro del Área de Protección de Flora y Fauna, contiene ecosistemas costeros que cubren una longitud de aproximadamente 22 kilómetros longitudinales y tiene una superficie de 414.7606 has. Está conformada por la playa que abarca tanto la zona federal marítimo terrestre como la duna costera adyacente; comprende desde un punto ubicado a 2.5 km al este de Punta Mosquito hasta el área conocida como Santa Paula, su anchura varía entre los 70 y 320 metros y presenta una pendiente poco pronunciada.

Las playas son de arena fina de color casi blanco, y constituye un hábitat estratégico para la anidación de tortugas marinas en toda la extensión de Isla Grande, siendo más abundantes en la porción central de la isla con un promedio anual de 500 anidaciones.

IV.2.6.3 Preservación de Humedales Isla Chica e Isla Grande

Cuenta con una superficie total de 7,450.2426 hectáreas y se extiende por todo el norte de Laguna Conil o Yalahau. Está integrada por tres polígonos con una superficie el polígono 1 de 118.4077 hectáreas, polígono 2 con una superficie de 7,195.4351 hectáreas, y el polígono 3 con una superficie de 136.3998 hectáreas. Con características similares, estos dos polígonos están divididos por el canal de Santa Paula y al oeste los divide el canal de navegación que comunica a las comunidades de Chiquilá y Holbox, cerca del límite este del área natural protegida. En ella se incluyen las partes más someras de la sección norte de la Laguna Conil correspondientes a los humedales de Isla Grande e Isla Chica, con extensas praderas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*), así como de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*).

Así mismo, representa una de las porciones con mayor dinámica de ambientes y más importantes para la reproducción, crecimiento, repoblamiento, resguardo de alevines y reclutas de especies que sustentan la pesca ribereña y comercial en la región como el camarón (*Farfantepenaeus brasiliensis*), pargo (*Lutjanus spp.*), jurel (*Caranx spp.*), además de tiburones (*Carcharhinus spp.*).

IV.2.6.4 Preservación de Humedales Costeros

Se localiza en la porción central del polígono del área natural protegida, y está conformada por los humedales que circundan el margen sur de la Laguna Conil, también conocida como Yalahau. Cuenta con una superficie total de 11,183.4613 has, comprendida en un polígono denominado Media Luna.

La subzona presenta un sistema de fallas o fracturas que propician la combinación de flujos de diferentes cuerpos de agua, lo que determina un área de acuíferos importante y parte de la principal reserva de acuíferos del noreste de la península de Yucatán. Presenta superficies importantes y densas de manglar de franja tanto marino como lagunar y de cuenca baja en excelente estado de conservación, distribuidas en diferente conformación el mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), de manera menos abundante mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Debido a la convergencia de vegetación costera y selvática, funciona como hábitat crítico del guajolote ocelado (*Meleagris ocellata*) especie en categoría de amenazada, la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*) y el jaguar (*Panthera onca*) ambas especies en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019 entre los más representativos, los cuales complementan el equilibrio ecológico del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

IV.2.6.5 Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Porción Marina;

Esta subzona está integrada por una superficie de 61,826.5149 hectáreas conformada por un polígono. Corresponde a la porción marina del APFF, a excepción de la franja colindante con el norte de Isla Grande. En la boca de la Laguna Conil se delimita por la recta que va de Punta Holbox a Punta Caracol. Esta subzona es relevante económicamente para las comunidades locales, ya que constituye parte del hábitat del tiburón ballena (*Rhincodon typus*) especie en categoría de amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además es el área en la que se desarrollan actividades pesqueras entre las que destaca la pesca de langosta del Caribe (*Panulirus argus*) y de especies de escama como pargo (*Lutjanus spp.*), jurel (*Caranx spp.*) y mero (*Epinephus morio*).

En esta subzona, es indispensable establecer un conjunto de limitaciones a las actividades antropogénicas, para evitar la alteración de los sitios de reproducción y alimentación de la tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*), tortuga marina escamosa del Atlántico, tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y ocasionalmente la tortuga marina laúd (*Dermochelys coriacea*) especies en peligro de extinción conforme a la norma referida, ya que dichas especies tienen su desarrollo vital en este sitio, en el que los pastos marinos y nutrientes asociados a esto, les garantizan la alimentación necesaria, como preparación para su arribo a la duna costera, permaneciendo durante este ciclo en el área intermareal.

IV.2.6.6 Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina frente a Isla Grande

Esta subzona cuenta con 4,997.8360 has y está conformada por la porción marina localizada frente a la isla grande de Holbox, misma que parte de la línea de costa y se amplía hasta los tres metros de profundidad. Tiene una longitud de 19.92 km y un ancho de entre dos y tres km. Su fondo marino está conformado en su mayoría por arenales y en la porción este corren de manera perpendicular a la línea de costa unos cordones de vegetación formada por pastos marinos y algas, que previenen la erosión por transporte de sedimentos de los arenales frente a las costas y representan áreas para el desarrollo de las crías de peces, crustáceos y moluscos de importancia comercial y ecológica como el pulpo (*Octopus spp.*), la langosta (*Panulirus argus*), caracol rosado (*Lobatus gigas*); así como tortuga marina de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) especies en categoría de en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT.

Por lo anterior, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo a través del desarrollo de infraestructura de bajo impacto ambiental, desarrollada únicamente en el área libre de pastos marinos, y en apego a la normatividad aplicable en la materia.

IV.2.6.7 *Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP).*

Las Regiones Terrestres Prioritarias, en particular, tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga et al, 2000).

De acuerdo con lo anterior, APFF- Yum Balam, que incluye a la Isla Holbox en su totalidad, está ubicada a en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Dzilam-Río Lagartos-Yum Balam. Esta RTP, con una extensión de 3,204 km², comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico.

El principal tipo de vegetación representado en esta región es el ecosistema de manglar, vegetación acuática y otras vegetaciones de afinidad tropical (Tabla IV.1).

Tabla IV-1 Principales tipos de vegetación presentes en Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam

Tipo de vegetación	Descripción	Porcentaje %
Manglar	Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.	27%
Selva baja espinosa	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.	16%
Selva mediana subperenifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.	15%
Vegetación acuática	Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir	11%
Selva mediana Subcaducifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año.	9%
Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	9%
Áreas sin vegetación aparente	Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos	8%
Otros		5%

IV.2.6.8 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias en mayo de 1998 (Arriaga et al, 2002). De acuerdo con dicha categoría, el Proyecto se encuentra dentro de la RHP 103 Contoy. Las características de esta RHP se describen a continuación:

Recursos hídricos principales

Lénticos: Laguna Yalaháu y Chacmochuk, lagunas costeras, ciénegas

Lóticos: Aguas subterráneas

Limnología básica

Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

Biodiversidad

Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tintal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos.

IV.2.6.9 Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* que reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica. Lo anterior considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). De acuerdo con dicha clasificación, el Proyecto se localiza dentro de la **RMP Dzilam-Contoy**. A continuación, se describen las características de esta RMP.

Estado(s): Yucatán-Quintana Roo

Extensión: 31 143 km²

Ecosistemas

Playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

Oceanografía

Se presentan afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad

Zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria spp*, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalía gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

IV.2.6.10 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Este programa busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregarse en un solo sitio (Berlanga et al, 2008).

El APFF Yum Balam, ANP dentro de la cual se enmarca el sitio del proyecto, se ubica en la superficie definida para el **AICA Yum Balam (Clave SE-42)**. Esta tiene una superficie de 52663 m² (Berlanga et al, 2008).

A continuación, se describen algunas de sus características:

La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del noroeste de la península.

Vegetación:

Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.

Tenencia de la tierra

Ejidal y privada.

Uso de la tierra

Ganadería, Pesca, Forestal, otros (apicultura y pesca de subsistencia), Agricultura.

Amenazas

Quemas incontroladas, cacería furtiva en selvas, explotación inadecuada de recursos, pesca incontrolada, turismo, desarrollo urbano, ganadería, deforestación.

IV.2.6.11 *Sitio RAMSAR*

Dado las características únicas del APFF Yum Balam, ésta fue designada bajo la categoría de Sitio Ramsar en el año 2004; siendo cinco los criterios para su selección, dentro de los cuales destacan:

- La selva baja caducifolia ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor Cancún-Tulum, y en la parte norte del APFFYB, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial.
- En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán.
- En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán (Rzedowski 1983; Durán et al. 1998), con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo.
- Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de las especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia Parulinae), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán (Rappole 1983). El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.

IV.2.6.12 Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

Dentro del Inventario Nacional de Manglares, la CONABIO establece la zona de Yum Balam (PY 81) dentro de su programa de "Sitios prioritarios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica". Esta denominación se otorga con base en áreas de manglar propuestas por especialistas a nivel nacional considerando criterios como: el valor biológico, las amenazas que enfrentan, los agentes de destrucción y perturbación, las oportunidades de conservación y de rehabilitación, y las condiciones actuales de protección (Ríos-Saís et al., 2009).

En este mismo documento, dentro de las recomendaciones destaca la propuesta para la realización de acciones de conservación en el sitio. Asimismo, resalta que la importancia biológica del sitio radica en tres atributos ambientales, que son:

Servicios ambientales

- Los manglares son zonas de alimentación, protección y crianza de fauna silvestre y de especies con importancia comercial, entre las que destacan peces y crustáceos.
- El área es considerada como un sitio importante para la invernación de aves acuáticas y terrestres migratorias.
- Los manglares favorecen el mantenimiento de la calidad del agua.

Los manglares brindan protección a la costa

- Los manglares proporcionan estabilidad al ecosistema y son fuente de materia orgánica.
- La cama de pastos marinos que se encuentra en la laguna interviene en la captura, estabilización y formación de sedimentos, evitando la erosión costera.
- La zona presenta un alto valor escénico.

Función como corredor biológico

- Es un importante corredor biológico para especies de aves acuáticas y terrestres migratorias.

Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección

- Las especies de manglar, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3 Medios bióticos del SAR

En el presente apartado se describen las condiciones ambientales que se encuentran en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional, entre ellos, los principales ecosistemas que lo conforman, así como los componentes de flora y fauna registrados en bibliografía y complementándolos con información tomada en campo. Asimismo, se identifican y reportan las especies que cuentan con algún estatus de protección o manejo especial.

IV.3.1.1 Flora

En la zona costera de la Península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo, la distribución de la vegetación es en bandas orientadas de norte a sur de amplitud variable, correspondientes a los diferentes tipos de sustrato y al relieve de la zona. La salinidad y la humedad del suelo también son factores importantes que determinan su distribución, por lo que las plantas presentan características y adaptaciones especiales dependiendo del medio en el que se presentan.

En el estado de Quintana Roo se han caracterizado un total de 12 tipos de comunidades vegetales, en la que su distribución y composición se encuentra determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia la interacción con los procesos costeros.

En tanto, para la zona de Yum Balam y Ría Lagartos, a través de un estudio utilizando como base los mapas de vegetación existente para la zona, así como imágenes satelitales de alta resolución se realizó un proceso de digitalización en el que se identificaron las principales zonas agropecuarias, asentamientos urbanos, cuerpos de agua y tipos de vegetación existentes (PRONATURA, 2015).

A partir de dicho análisis, para la zona de Yum Balam se definieron 10 tipos de vegetación, siendo los siguientes: Manglar, matorral de duna costera, selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, petén, pastizales inundables, tasistales y vegetación secundaria (CONABIO, 2018).

Dentro de estas comunidades, la vegetación predominante son las selvas; las cuales son tipos de vegetación de amplia distribución en el territorio quintanarroense. Particularmente la selva baja caducifolia, que ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, donde su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor Cancún-Tulum, y en la parte norte del APFF Yum Balam, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial siendo un extenso corredor biológico para la región, puesto que contiene características de continuidad ambiental entre diversos los sistemas naturales.

IV.3.1.2 Flora reportada para el SAR definido para el Proyecto

Dentro del SAR, que corresponde a la Isla Holbox, se presenta vegetación halófila típica de la línea de costa, la cual, debido a sus características edáficas particulares, son el hábitat de varias especies especializadas y restringidas a estos ambientes donde son frecuentes varios tipos de manglar y la vegetación herbácea y de matorral típico de duna costera. Asimismo, para el caso de vegetación acuática, la comunidad de vegetación presente es el seibadal (praderas de pastos marinos *Thalassia testudinum*) (Carnevali et al. 2003). De este modo, en la Isla Holbox y, por lo tanto, en el SAR; se presentan los siguientes tipos de vegetación:

IV.3.1.2.1 Manglar

Este tipo de vegetación constituye el principal sistema filtrador de nutrientes, sintetizador de materia orgánica y exportador de detritus, además de sustentar las cadenas tróficas cercanas a la costa. Además, es un estabilizador de la línea de costa, las raíces forman una barrera que reduce el oleaje y las corrientes, y retienen partículas sedimentarias; desde el punto de vista pesquero, es una zona de alimentación y crianza de varias especies de peces, moluscos y crustáceos; sirve como hábitat crítico y refugio de aves; y posee gran valor estético y turístico (Vega y Cepeda, 2006).

La comunidad de manglares en la Isla de Holbox se encuentra bien representada, pues en la isla habitan las cuatro especies de manglar característica de las Península de Yucatán, siendo las siguientes *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle prieto), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). Estas comunidades, han sido subdivididas de acuerdo con su fisonomía y localización. En la (Tabla IV.2) se señalan las características de cada subdivisión.

Tabla IV-2 Tipo de manglar en la Isla de Holbox

Tipo de manglar	Características
Manglar de cuenca baja	<p>Ocupa las partes más bajas de una cuenca forma extensas masas arbóreas que se inundan o se secan de acuerdo con el régimen hidrológico, en general permanecen inundadas la mayor parte del año y alcanzan los mayores niveles durante la estación lluviosa (Trejo-Torres et al. 1993). En el área está muy extendido en la costa sur de la Laguna Conil.</p> <p>La especie dominante es el mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>), en ocasiones asociada con el mangle rojo (<i>R. mangle</i>), especie que presenta ocasionalmente algunas especies de plantas epífitas (CONANP, 2003).</p>
Manglar de franja	<p>De acuerdo con Trejo-Torres et al., (1993) este tipo de manglar se localiza comúnmente a lo largo del litoral, tanto en sitios expuestos al mar abierto, como en torno a bahías y lagunas costeras. Presenta un régimen hidrológico dinámico que es afectado por las mareas diarias, aunque también recibe influencia de las aguas de la cuenca inundable. Se divide en dos clases, ambas presentes en el APFF Yum Balam: manglar de franja marino y manglar de franja lagunar.</p> <p>Manglar de franja marino: El manglar de franja marino se desarrolla sobre la línea costera, al suroeste de la Laguna Conil en aquellos sitios donde no se presentan dunas, como es el caso de una porción litoral continental al oeste del área natural protegida. En general, es una comunidad muy densa con una altura de 10-15 m, dominada por mangle rojo y mangle negro, de manera frecuente pero menos abundante, se presenta mangle blanco, y ocasionalmente mangle botoncillo (CONANP, 2003).</p> <p>Manglar de franja lagunar: es más abundante en el área y se encuentra bordeando los litorales de las lagunas costeras o rías; como es el caso de la Laguna Conil. Se diferencia del manglar de franja marino porque está sujeto a procesos hidrológicos estuarinos, con la influencia del agua dulce o salobre. Presenta una composición similar, pero se distribuye de forma discontinua, alternando a manera de mosaico con pequeños manchones de selva baja subcaducifolia que se intercalan en medio del manglar de franja.</p> <p>Este patrón de distribución de la vegetación es demasiado pequeño y es poco evidente en la escala a que se muestra la vegetación. (CONANP, 2003).</p>
Manglar de salitral	<p>Se localiza a manera de franjas diagonales intercaladas entre la vegetación de duna costera y los salitrales (Trejo-Torres et al. 1993), como es el caso del manglar que se desarrolla en Isla Holbox, o bien, ocupando las áreas planas que se localizan al margen de las lagunas hipersalinas. El manglar de salitral que se desarrolla colindante con la duna presenta especies como <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Rhizophora mangle</i>, ya que en estas áreas la salinidad no es tan elevada. Por el contrario, en las partes más bajas y salinas prospera exclusivamente <i>Avicennia germinans</i> (Trejo- Torres et al. 1993).</p>

Manglar chaparro	La especie dominante es el mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), como su nombre lo indica, está constituido por mangles de baja talla, a veces muy denso y a veces muy abierto. (CONANP, 2003).
------------------	---

IV.3.1.2.2 Vegetación de duna costera

Este tipo de vegetación presenta comúnmente dos zonas, una dominada por especies pioneras, y otra por especies que se desarrollan a manera de matorral. Las plantas pioneras se encuentran creciendo sobre la arena móvil y típicamente están conformadas por las siguientes especies: *Sesuvium portulacastrum*, *Ageratum littorale*, *Portulaca oleracea*, *Canavalia rosea*, *Cakile lanceolata* (endémica), *Ipomoea pes-caprae*, *Sporobolus virginicus*, *Ambrosia hispida* y *Lippia repens*. (CONANP, 2003).

Las playas son extensiones litorales compuestas por grandes acumulaciones de arena calcárea, cuya forma y tamaño dependen en gran medida de la velocidad y dirección del viento. Las especies presentes están adaptadas a factores limitantes como salinidad, amplitud de las mareas y fuertes vientos. La vegetación que se desarrolla en las dunas costeras que forman el borde litoral de las lagunas costeras, está compuesta principalmente por palmas, matorrales y pastos, plantas de tipo rastrero, xerófito tropical y suculento (CONANP, 2018).

En la parte que corresponde al matorral, las especies más comunes son *Suriana maritima*, *Tournefortia gnaphalodes* y *Scaevola plumierii*, en una zona denominada de arbustos "rompevientos", en tanto que en la parte con mejor desarrollo estructural, se encuentran especies como *Bravaisia tubiflora*, *Coccoloba uvifera*, *Ernodea littoralis*, *Sideroxilom americanum*, *Bromelia macrocarpa*, *Jacquinia aurantiaca*, *Krugiodendron ferreum*, *Metopium brownei*, *Cordia sebestena*, *Opuntia dillenii* y *Selenicereus donkelaarii* (endémica). En el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, este tipo de vegetación se encuentra prácticamente en la porción arenosa de la Isla Holbox, comúnmente se intercala con el manglar de salitral en las partes bajas de la duna costera en un complejo mosaico de vegetación (Trejo-Torres et al. 1993; CONANP, 2003).

Otras especies características son: sisal (*Agave sisalana*), bab-ki (*Agave angustifolia*), cactus (*Acanthocereus tetragonus*), Sikil-ha'xiu (*Lantana involucrata*), Nakax (*Coccothrinax readii*), palma chiit (*Thrinax radiata*) y palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), estas tres últimas con categoría de Amenazada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.1.2.3 Vegetación secundaria

La vegetación secundaria es generada por la perturbación del sistema natural, ya sea por un factor natural o por modificaciones por el hombre, abarca extensiones de plantaciones de henequén abandonadas y también áreas agrícolas de temporal que se practica en las comunidades rurales, aunque de gran impacto es el efecto ocasionado por el cambio de uso del suelo, generando mosaicos de vegetación secundaria en diferentes etapas de

desarrollo, también llamados acahuals o h'ubche. La vegetación secundaria herbácea o acahual joven se caracteriza por presentar plantas herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados.

IV.3.1.2.4 Praderas de pastos marinos

México cuenta con la presencia de las tres comunidades existentes de macroalgas, dos de las cuales pueden encontrarse en la zona, los mantos de rodolitos y de Sargassum. Los pastos marinos son un grupo ecológico de plantas angiospermas (monocotiledóneas), similares a las plantas terrestres, poseen raíces, hojas, flores y frutos y son el único grupo de angiospermas capaces de vivir exitosamente en un ambiente 100% marino (Les et al. 1997).

En México existen nueve especies de pasto marino, de las cuales seis se distribuyen en el Golfo de México y Mar Caribe. Las especies *Halodule wrightii*, *Halophila decipiens* y *Ruppia marítima* son comunes para ambas costas de México, *Zostera marina* y *Thalassia testudinum* son las especies dominantes y exclusivas del Océano Pacífico y Golfo de México-Mar Caribe, respectivamente (Green y Short, 2003).

Los pastos marinos mantienen el balance de carbono global ya que fijan 35 millones de toneladas de carbono al año eliminándolo de la atmósfera y del océano para almacenarlo en el sedimento por decenas e incluso miles de años en el sedimento. Lo anterior equivale al 15% del carbono neto fijado por la biota oceánica-Dado el creciente problema del calentamiento global y la acumulación de gases invernadero, este resulta ser uno de los servicios ecosistémicos más importantes prestados por los pastos marinos (Nellemann et al. 2009; CONABIO, 2018).

Las zonas de pastos son responsables en gran parte, de la alta productividad de la zona costera debido a que las praderas exportan grandes cantidades de organismos con un alto valor comercial. También exportan nutrientes a los ecosistemas aledaños. La forma y estructura de este ecosistema ayuda a proteger la costa de la acción de las olas y ayuda a evitar la erosión costera. Además de ofrecer refugio y ser el hábitat para diversas especies de importancia comercial como peces, camarones, Jaiba, Langosta, etc., (López-Calderón y Riosmena-Rodríguez 2010).

Adicionalmente, en 1998 Díaz-Martín et al., elaboraron un estudio sobre algas bentónicas marinas en el APFF Yum Balam, en el cual se registraron 108 especies. Dentro de estas, destacan las especies *Batophora oerstedii* v. *occidentalis*, *Halodictyon mirabile*, *Hypoglossum involvens* y *Polysiphonia ramentacea*.

IV.3.1.2.5 Flora enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2019 para el SAR de pretendida ubicación del proyecto

A continuación, se presenta un listado (Tabla IV.3) de las especies de flora reportadas para el SAR del presente Proyecto que se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2019, IUCN y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés).

Tabla IV-3 Especies de flora dentro reportadas dentro del SAR dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059 SEMARNAT-2019, IUCN y CITES

Nombre científico	Nombre común principal	NOM-059	IUCN	CITES
<i>Sabal gretheriae</i> (<i>gretherae</i>)	Palma de guano	Pr	VU	NA
<i>Thalassia testudinum</i>	Hierba de tortuga	Pr	LC	NA
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	A	LC	NA
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A	LC	NA
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr	VU	Apéndice II
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A	LC	NA
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle prieto	A	LC	NA
<i>Conocarpus erectus f. sericeus</i>	Mangle botoncillo peninsular	A	LC	NA

Nomenclatura de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2019:

P: En peligro de extinción

A: Amenazadas

Pr: Sujetas a protección especial

E: Probablemente extinta en el medio silvestre

Nomenclatura de las categorías de riesgo de la IUCN:

EN: En peligro

VU: Vulnerable

LC: Preocupación menor

Categoría según CITES:

NA: No aplica.

Apéndice II:

- a) especies no necesariamente en peligro de extinción, pero podrían llegar a esa situación a menos que el comercio esté sujeto a reglamentación estricta garantizando su supervivencia (CITES, 1983; Apéndices I, II y III, 2019).

IV.3.1.3 Flora registrada durante la visita técnica al sitio del Proyecto y su Área de Influencia

IV.3.1.3.1 Método de muestreo de la flora

El tipo de manglar que se encuentra dentro en el AP es de franja lagunar, el cual es homogéneo y se encuentra influenciado por un régimen hidrológico dinámico afectado por mareas diarias. La mayor parte de la porción noreste del predio se encuentra cubierta por denso manglar, lo que dificulta su acceso; en lo que respecta a la vegetación herbácea, esta es característica de playas inundables, distribuida en parches.

Para la clasificación del tipo del manglar según el estrato (arbustivo o arbóreo) se utilizó la categoría propuesta por Villeda *et al.* (2018); puesto que esta refleja mayor precisión los estratos que puedan mostrarse en los manglares mexicanos, ya que, en regiones como penínsulas, las comunidades de manglar no alcanzan los 4 m de altura, teniendo un promedio de alturas menores a 2 m.

Tabla IV-4 Criterio de clasificación de manglar utilizada en el presente muestreo
 (Villeda *et al.*, 2018)

Tipo de manglar por estrato	Criterio de altura (m)	Subtipo	Altura promedio (m)
Arbustivo	≤2		
Arbóreo	<2	Bajo	>2 <10
		Mediano	≥10 <20
		Alto	≥20

Inventario de especies y cobertura vegetal

Dada las características antes descritas, se realizó un muestreo con enfoque dirigido con el objetivo de determinar la composición de especie de flora y la cobertura vegetal del estrato herbáceo y arbóreo dentro del AP. El muestreo dirigido se utiliza para zonas donde la vegetación es homogénea y es posible acceder fácilmente al sitio para la toma de datos (Bejarano *et al.*, 2018).

En el AP los manglares entraron dentro de la categoría arbórea de subtipo bajo. Las unidades de muestreo (UM) utilizadas fueron cuadrantes, siendo cuatro de 2x2 m (4 m² por cuadrante; total de 16 m²) para el estrato herbáceo, mientras que para el estrato arbóreo se utilizaron cuatro cuadrantes de 5 x 5 (25 m² por cuadrante; 100 m² en total).

En cada uno de los cuadrantes se tomó la altura, la cobertura y área de copa de las especies arbóreas, así como su determinación taxonómica y las coordenadas del sitio.

Frecuencia relativa

Con el objetivo de una mejor perspectiva de su distribución espacial de las especies de manglar presentes en el AP y el AI y se eligió utilizar la frecuencia relativa, la cual expresa el porcentaje de presencia de la especie sobre el total de unidades de muestreo. Esta variable permite tener estimaciones para las especies observadas en el manglar que no pueden ser expresadas en densidad por área o alguna otra unidad de muestreo. La fórmula para calcular la frecuencia relativa es (Villedas *et al.* 2018):

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por especies}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia relativa = porcentaje de presencia de la especie sobre el total de UM.

Frecuencia absoluta por especie = número de unidades de muestreo donde se presenta cada especie.

Frecuencia absoluta de todas las especies = número total de todas las especies dentro de la UM.

Se realizó un muestreo dirigido y se optó utilizar como UM transectos, lo anterior debido a la dificultad para el acceso en algunos sitios, pues la vegetación era muy densa y/o algunos predios son privados. En cada transecto se identificó la especie de manglar y se contabilizó.

El Transecto 1 (100 m) fue desplegado en el lado noroeste del AP, bordeando la laguna. El Transecto 2 y el Transecto 3 se ubicaron en el AI, al noroeste y este de la franja de manglar que rodea la laguna que se encuentra adyacente al predio. Siendo de 200 metros y de 300 metros respectivamente (Figura IV-11).



Figura IV-11 Muestreo UM de Transecto 1,2 y 3.

Inventario de especies de flora

Se registraron un total de 14 especies vegetales, las cuales son típicas de manglares costeros, esto dado que la zona donde se ubica se caracteriza por presentar playas inundables y ausencia de dunas costeras, siendo el manglar de tipo franja la vegetación predominante. En el AP se registraron las cuatro especies de manglar reportadas para la isla y el pasto marino *Thalassia testudinium*, estando todas ellas en la categoría de especie amenazada según la NOM-59 SEMARNAT-2019. El resto de las especies registradas no se encuentran dentro de alguna categoría de protección (Tabla IV-5).

Tabla IV-5 Listado de especies de flora registradas en el AP y AI

Especie	Género	Nombre Común	NOM-059	IUCN
<i>Suriana</i>	<i>maritima</i>	Tabaquillo		
<i>Cocoba</i>	<i>uvifera</i>	Uvero		
<i>Batis</i>	<i>maritima</i>	Saladilla		
<i>Sporobolus</i>	<i>virginicus</i>	Ch'ilibil su'uk / Zacate Salado		
<i>Colubrina</i>	<i>asiatica</i>	Latherleaf		
<i>Euphorbia</i>	<i>mesembryanthemifolia</i>	Alfombra de arena costera		
<i>Croton</i>	<i>punctatus</i>	Crotón del Golfo		
<i>Sesuvium</i>	<i>portulacastrum</i>	Verdolaga de mar		
<i>Solanum</i>	<i>donianum</i>	Berenjena/ Lengua de vaca		
<i>Thalassia</i>	<i>Testudinium</i>	Hierba de tortuga	Pr	
<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	Mangle botoncillo	A	LC
<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	A	LC
<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle negro	A	LC
<i>Languncularia</i>	<i>racemosa</i>	Mangle blanco	A	LC

Nomenclatura de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2019:

P: En peligro de extinción
 A: Amenazadas
 Pr: Sujetas a protección especial
 E: Probablemente extinta en el medio silvestre

Nomenclatura de las categorías de riesgo de la IUCN:

EN: En peligro
 VU: Vulnerable
 LC: Preocupación menor

NINGUNA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS SE ENCUENTRA EN LOS APENDICES DE LA CITES.

Cobertura vegetal

Las especies registradas para el estrato herbáceo son típicas de playas inundables, donde se presenta este tipo de vegetación halófila intercalada con vegetación de manglar, donde esta última, es la predominante. De este modo la especie herbácea que presentó una mayor cobertura fue la planta suculenta, conocida como verdolaga de playa, *Sesuvium portulacastrum*, con una cobertura del 53 %; la segunda especie que presentó mayor cobertura fue el arbusto halofítico de hojas carnosas *Batis marítima*, conocida como saladilla, con un 18 %; seguida por el pasto conocido en la zona por su nombre maya Ch'ilibil su'uk (15 %). La arena y hojarasca en el sitio tuvieron una cobertura del 14 %.

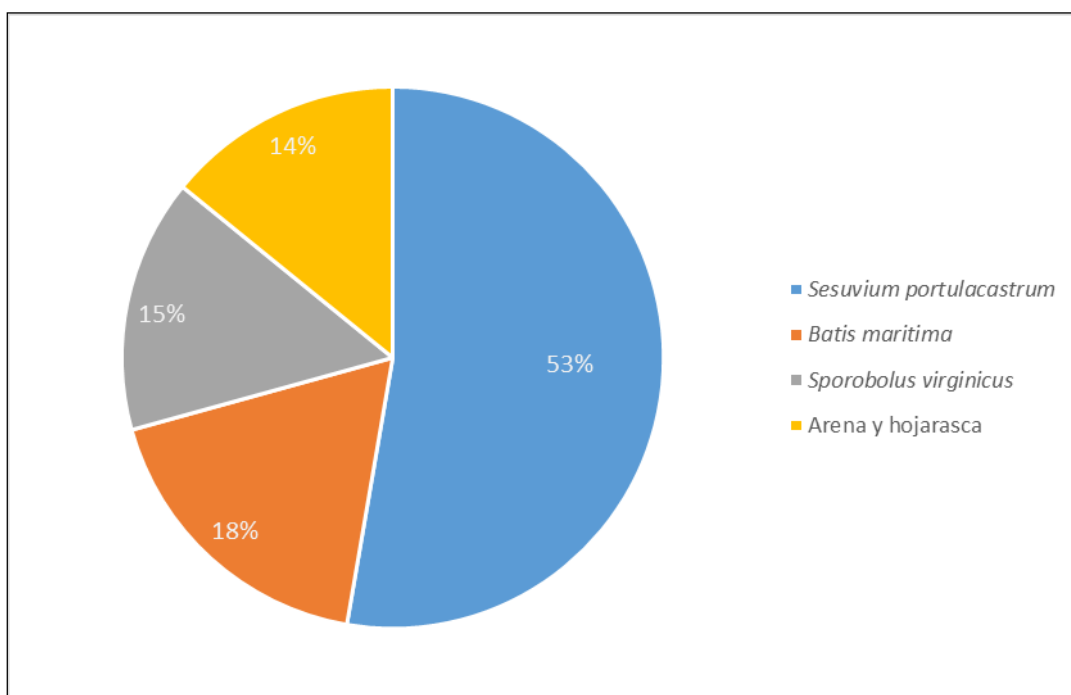


Figura IV-12 Porcentaje de cobertura vegetal del estrato herbáceo

En lo que respecta al estrato arbóreo de la porción terrestre del AP, éste presentó una altura promedio de 3.3 m. Se registraron cuatro especies, siendo el manglar botoncillo *Conocarpus erectus* el más abundante (66%), seguido del manglar rojo *Rizophora mangle* con 17%, las dos especies restantes son la uvera *Cocoba uvifera* y el tabaquillo *Suriana marítima*.

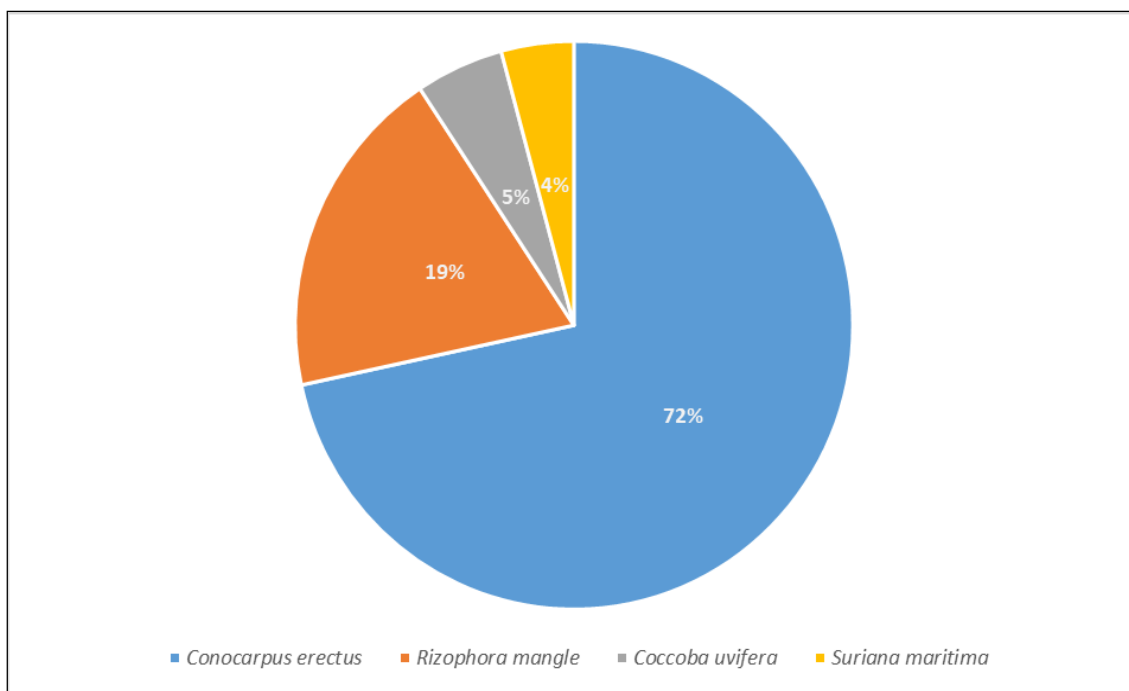


Figura IV-13 Porcentaje de cobertura vegetal del estrato arbóreo

Frecuencia relativa de especies de manglar

En cuanto a la proporción promedio de los transectos realizados en el AP y el AI (Tabla VI.6), se encontró un ensamble típico de manglar de franja, siendo la especie *Rizophora mangle* (71% promedio) la predominante; seguida de *Laguncularia racemosa* (18%). Con una cobertura menor se presentó el manglar prieto *Avicennia germinans*. Estas combinaciones están condicionadas de acuerdo con el grado de salinidad que puede tolerar cada especie; el manglar rojo *Rhizophora mangle*, se distribuyen prácticamente en cualquier ambiente salobre, por lo que se les encuentra en la costa formando los llamados manglares de franja (Ilustración VI-1), los cuales se presentan en casi toda la costa del estado de Quintana Roo.

Tabla IV-6 Frecuencia relativa de las especies de manglar dentro del AP y el AI

Especie	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Promedio
<i>Rizophora mangle</i>	76%	70%	66%	71%
<i>Laguncularia racemosa</i>	19%	20%	17%	18%
<i>Avicennia germinans</i>	4%	6%	6%	5%
<i>Conocarpus erectus</i>	1%	4%	11%	5%

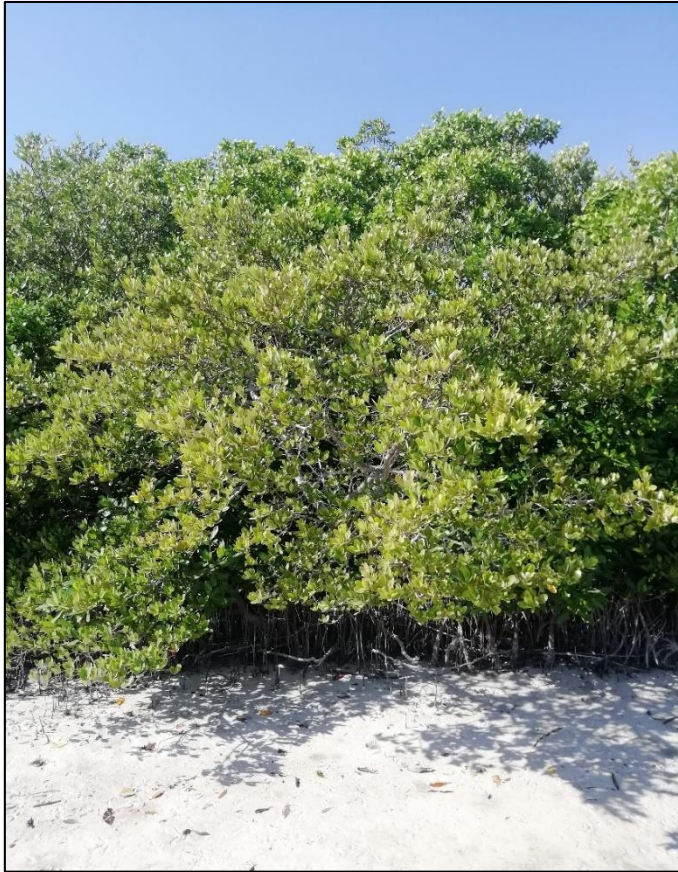


Ilustración IV-1 Individuo de manglar blanco *Laguncularia racemosa* bordeando la laguna adyacente al área del proyecto.



Ilustración IV-2 Manglar de franja bordeando la laguna adyacente al área del proyecto.

IV.3.2 Fauna

La presencia de fauna en un sitio determinado está influenciada por factores biofísicos tales como el clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se reporta su presencia. En términos generales, se considera que la selva mediana subperennifolia en buen estado de conservación es capaz de sostener una gran diversidad de especies de fauna silvestre.

En Quintana Roo, este tipo de selvas proporciona muchos servicios ambientales, tales como hábitats y refugio para una gran cantidad de especies residentes y migratorias. Con respecto al análisis bibliográfico, el estado de Quintana Roo pertenece a la Provincia Fisiográfica de Yucatán y, por su posición geográfica y las características de su flora, es considerada un área rica en vida silvestre.

IV.3.2.1 Fauna reportada para el SAR definido para el Proyecto

En esta sección se describen las características y listados de fauna que tiene distribución potencial de encontrarse dentro del SAR en donde se desarrollará el proyecto.

Anfibios y reptiles

Los anfibios ocupan un lugar importante en la cadena alimenticia. En estado adulto se alimentan de una amplia variedad de invertebrados terrestres, principalmente insectos; pero además son alimento de otros animales como tarántulas, aves, murciélagos y serpientes. Varias de las especies de anfibios más comunes en Quintana Roo funcionan como control de plagas (mosquitos y otros insectos perjudiciales). También poseen potencial económico, ya sea como atractivo turístico, como mascotas o disecados y montados en forma artesanal, o como fuente de alimento.

México ocupa el cuarto lugar mundial en diversidad de anfibios con 361 especies, que representan 6 % de las 6 091 especies descritas. De acuerdo con los datos más recientes en Quintana Roo habitan 22 especies de anfibios, que representan 95.6% de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6% del total nacional. Éstas se encuentran representadas en dos órdenes, nueve familias y 17 géneros. La familia Hylidae (ranas arborícolas) es la más diversa, con siete géneros y nueve especies. Las tres especies endémicas de la Península de Yucatán están presentes en Quintana Roo: la rana cabeza de pala (*Tripurion petasatus*), la rana yucateca (*Craugastor yucatanensis*) y la salamanguera (*Bolitoglossa yucatanana*) (Cedeño-Vázquez y Calderón Mandujano, 2011).

La mayoría de las especies de anfibios del estado viven en selvas maduras poco perturbadas y son vulnerables a cambios drásticos en las condiciones ambientales. Los impactos de fenómenos extremos como huracanes e incendios forestales pueden alterar temporalmente tales condiciones y por lo tanto la biodiversidad de los ecosistemas.

Para el caso de los reptiles, desde el punto de vista ecológico, este grupo es muy importante forma parte de los diferentes niveles en la cadena alimenticia, siendo depredadores y presas. Las serpientes controlan de manera eficiente las poblaciones de roedores, lo que evita que se conviertan en una plaga para los campesinos. Los cocodrilos, en su medio, también regulan las poblaciones de otros vertebrados menores

(peces, mamíferos, aves e incluso otros reptiles); las lagartijas, por su parte, se alimentan de artrópodos que muchas veces son dañinos para el hombre, como los alacranes, moscas, chinches, etc.

A la fecha, Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75%), lo cual representa cerca del 13% de la riqueza nacional y 1.3% de la riqueza mundial. Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán (Cedeño-Vázquez y Calderón Mandujano, 2011).

El estado de Quintana Roo, por su ubicación geográfica, incluye el gradiente de humedad de la Península, que determina en cierta medida la distribución de estos organismos. En la porción noroeste se encuentran los que requieren de un hábitat cálido y seco ahí se ubican además la mayoría de las especies endémicas; en la porción sur, aquellas que corresponden a zonas más húmedas, compartidas en parte con la porción norte del Petén guatemalteco. En este contexto, especies como *Sceloporus cozumela*, *Ctenosaura defensor*, *Porthidium yucatanicum*, *Symphimus mayea* y *Terrapene yucatanica*, se encuentran en mayor abundancia en la porción norte. Mientras que *Anolis biporcatus* y *Corytophanes cristatus* se encuentran con mayor frecuencia en las selvas medianas de Quintana Roo (Cedeño-Vázquez y Calderón Mandujano, 2011).

Para el caso de Yum Balam, se han reportado que existen poblaciones saludables de las dos especies de cocodrilo presentes en el SAR. La primera, habita todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas, y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub.) y las dos especies de cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), todas ellas dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Y en donde la Isla Holbox resalta al pues presenta zonas de anidación de cuatro especies de tortugas marina como la Carey y la Blanca que aparecen de forma más abundante, mientras que la tortuga Caguama y la tortuga Laúd de manera menos abundante. Anidan principalmente en la parte de la Isla Grande, desde Punta Mosquito hasta el Cabo Catoche, pero también son utilizados la isla Chica, así como algunos islotes dentro de la Laguna Conil (CONANP, 2018).

De este modo, la interacción entre este grupo de grandes vertebrados con los hábitats que ocupan y con otras especies asociadas, es clave para el mantenimiento de procesos biológicos y ecológicos que contribuyen al buen estado de salud y resiliencia de los ecosistemas marinos costeros como los de Yum Balam (Bouchard y Bjorndal, 2000; Bjorndal y Jeremy, 2003; Lang et al., 2010; Goatley et al. 2012).

Aves

La riqueza de ambientes del APFF Yum Balam, tanto acuáticos como terrestres se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 379 especies de las 555 registradas para la Península de Yucatán (MacKinnon 2013) y 1,123 registradas para México, es decir constituyen el 68 % y 34 % respectivamente. Se reconoce la importancia del ANP para numerosas especies residentes y migratorias, endémicas, así como especies bajo alguna categoría de protección.

Se reportan 57 especies de aves bajo alguna categoría de riesgo; siendo nueve especies en extinción, 14 amenazadas, 36 en protección especial y 7 en peligro de extinción, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2019. La ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, en la que se presenta una combinación de flujos de agua y selvas húmedas, permite el mantenimiento de la riqueza avifaunística que se encuentra en la zona (MacKinnon, 2008).

El listado de aves de la región cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howelly Webb, 1995) y con información más precisa sobre la distribución geográfica de especies consideradas en el listado antes mencionado (Howell y Webb 1995). En el 2015 PPY, A.C. a través de un programa de monitoreo de aves registró en la Isla de Holbox una riqueza total de 184 especies distribuidas en 18 órdenes y 40 familias taxonómicas. De éstas, aproximadamente 150 especies (35%) son migratorias, estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas, como el *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de las especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área como albergue para invernar y como sitio de paso.

La región del norte de Quintana Roo, no cuenta con especies de aves endémicas propias, comparte 10 especies que se distribuyen en la Península, el Petén de Guatemala y el norte de Belice, las cuales son: *Meleagris ocellata*, *Amazona xantholora*, *Nyctiphrynus yucatanicus*, *Antrostomus badius*, *Melanerpes pygmaeus*, *Myiarchus yucatanenses*, *Cyanocorax yucatanicus*, *Melanoptila glabrirostris*, *Piranga roseogularis* e *Icterus auratus*. También se presentan dos especies con una población en esta región y otra población disjunta; la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*) que tiene una población aislada en Honduras, y el colibrí tijereta mexicano (*Doricha eliza*) que tiene una pequeña población en el parte central de Veracruz (MacKinnon, 2008).

En lo que respecta a la Isla de Holbox, Pacheco et al. (2010) han confirmado la presencia de tres especies endémicas para Quintana Roo, siendo el carpintero yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), el maullador negro (*Melanoptila glabirostris*) y la calandria dorso naranja (*Icterus auratus*).

En lo que respecta a especies acuáticas, se encuentra el flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*), el cual tiene un rango de distribución muy restringido debido a sus requerimientos especiales de hábitat, alrededor de 60 a 80,000 individuos aproximadamente quedan en toda la región del Caribe, encontrándose sólo en tres sitios o poblaciones. La segunda más grande es la que se localiza a lo largo del norte de la Península de Yucatán (Aguirre-Álvarez, 1989).

Debido a su distribución restringida, están amenazados por enfermedades o desastres naturales como huracanes, así como por actividades humanas como la alteración de su hábitat. Una colonia importante de anidación está situada en Ría Lagartos, área adyacente a Yum Balam y las aves se dispersan a lo largo de toda la costa durante la temporada no reproductiva (Correa y Batllori 1990, Espino-Barros y Baldassare 1989).

Asimismo, el APFF Yum Balam se encuentra como uno de los sitios de mayor congregación del flamenco americano como área de alimentación, donde las principales zonas son: Isla Pájaros, Isla Pasión, arenales de Punta Mosquito y Santa Paula, aguas someras en el interior de la laguna Conil ubicados en los alrededores de Cayo cocodrilo. Dichas especies, son consideradas bajo alguna categoría de protección por diversas razones, dentro de las que destacan la actividad humana, principalmente por la modificación del hábitat o por la intensa cacería de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y el hocofaisán (*Crax rubra*). En el **Anexo IV-1** se presenta un listado de especies de aves del APFF Yum Balam de acuerdo con el trabajo de Berlanga et al. (2008). El listado muestra su respectivo estatus bajo la NOM-059 y IUCN.

Mamíferos

La fauna de mamíferos que habita en los ecosistemas de Quintana Roo, está comprendida por once órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro 1994); mientras que, en el norte del estado, se registran 98 especies de 31 familias entre terrestres y acuáticas. De éstas, se han reportado 22 como endémicas de Mesoamérica (Flores y Gerez, 1988). En el caso de las especies consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, una se encuentra extinta, 10 en peligro de extinción, 18 sujetas a protección especial y cuatro amenazadas.

En lo que respecta a los primates, para la región de la Península de Yucatán se reporta el Mono Araña (*Ateles geoffroyi*), que presenta tasas de avistamiento de 0.061 a 0.274 individuos/km (Pinacho-Guendulain et al. 2016). De este modo, las selvas del APFF Yum Balam han sido identificadas como sitio prioritario para la conservación de dichos primates mexicanos (Tobón et al. 2012).

En el caso de mamíferos medianos, se reporta la presencia de rastros y excretas de tapir (*Tapirus terrestres*) y rastros de grupos de pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*). Sin embargo, no existe ningún estudio o reporte actualizado en el que se haya verificado el estado actual de estas especies. También, hay presencia de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), tepescuintle (*Cuniculus paca*), especies que son usadas para la subsistencia en ciertas zonas de la Península de Yucatán.

También resalta como una de las regiones prioritarias para la conservación del Jaguar (*Panthera onca*), donde se ha estimado una densidad poblacional que va de 3.7 a 8.6 individuos por km² (Remolina-Suarez 2016). El puma (*Puma concolor*) y el coyote (*Canis latrans*), son las otras especies de grandes depredadores reportados para la región. Dichas especies se mantienen en conflicto con algunos pobladores a causa de la depredación al ganado (Remolina-Suarez 2016).

En la parte insular del APFF Yum Balam, donde se ubica el SAR, existen reportes históricos de Jaguar (*Panthera onca*), también se han reportado venado temazate (*Mazama temama*). No obstante, la especie más abundante es el Mapache (*Procyon lotor*).

Mamíferos marinos

En el Caribe Mexicano se reporta la presencia de 18 especies de mamíferos basándose en revisión de registros, publicaciones, colecciones científicas, museos y noticias locales (Niño-Torres et al. 2015). Cabe mencionar que muchas de las especies registradas no son residentes permanentes del Caribe, pero es probable registrarlas ocasionalmente.

Fauna marina

En la Laguna de Conil es posible encontrar peces de interés comercial en diversas épocas del año, aunque los pargos, corvinas, lisas, lisetas, tiburones, palometas, mojarra, macabíes, abadejos y meros (al menos hasta la boca de la laguna) permanecen en ella durante largos períodos. Los pargos y otras especies (pulpo, abadejo, mero, boquinete, canané) se distribuyen principalmente en las entradas de la Laguna Conil o Boca de Conil, entre Punta Tzotz e Isla Holbox (Jiménez-Sabatini et al. 1998). Otra especie de relevancia es la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*), la cual está de extinción según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre los pargos es posible identificar al pargo lunar (*Lutjanus analis*), el canané o rubia (*Ocyurus chrysurus*), el pargo mulato (*Lutjanus griseus*) y el pargo (*Lutjanus apodus*). Una de las especies más representativas en la Laguna es la corvina pinta (*Cynoscion nebulosus*). Otra especie presente en la zona es la corvina blanca (*Cynoscion arenarius* o *C. nothus*) que arriba en grandes cantidades en los meses de julio y agosto por la parte de mar abierto. Estos organismos de hasta un kilogramo de peso vienen acompañados por el llamado chac chi o ronco (de carne blanca; *Haemulon plumieri*; *H. macrostomum*, *Bardiella* spp.) y algunas corvinas pintas.

Hacia la punta de Nuctunich, comprendiendo todo el bajo de la Media Luna, hay pequeñas cuevas en donde se pueden encontrar langostas y tortugas pequeñas. El fondo es duro y rocoso. Se ha reportado la presencia de pulpo (*Octopus maya* y *O. vulgaris*). En esa zona suele parir el cazón de aleta manchada o tiburón de puntas negras (*Carcharhinus limbatus*). En ocasiones penetran las hembras adultas de cornuda *Sphyrna lewini*, *S. mokarran* a desovar. También se ha reportado la presencia del pez espada (*Pristis pectinata*) de tamaño significativo, el tiburón Kanxoc (*Negaprion brevirostris*), el tiburón tutzún (*Carcharhinus perezi*), jaquetón-xoc (*Carcharhinus limbatus*), cornuda (*Sphyrna lewini*, *S. mokarran*), tiburón toro (*Carcharhinus leucas*), tiburón pala (*Sphyrna tiburo*), tintorera (*Galeocerdo cuvier*), tiburón curro (*Carcharhinus brevipinna*) (*Carcharhinus acronotus*) y tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), el cual es el más abundante.

El sábalo (*Megalops atlanticus*) es una especie que también puede encontrarse en la Laguna de Conil, donde se presentan cardúmenes de organismo juveniles, aunque es posible capturar ejemplares adultos en esta misma zona en agosto. En 1997 se reportó un ejemplar de alrededor de 30 a 35 kg capturado en esta zona con curricán, en actividades de pesca deportiva entre la Isla Pasión y Punta Tzotz.

La langosta espinosa (*Panulirus argus*) es uno de los recursos objetivo, con mayor valor comercial en la región. Las "casitas cubanas", que son estructuras de madera que se colocan en el fondo de la laguna o mar, con la intención de atraer a las langostas que

encuentran un refugio en ellas, se despliegan en la parte frontal de la Isla de Holbox y Punta Tzotz. Las langostas pueden encontrarse en la laguna durante todo el año.

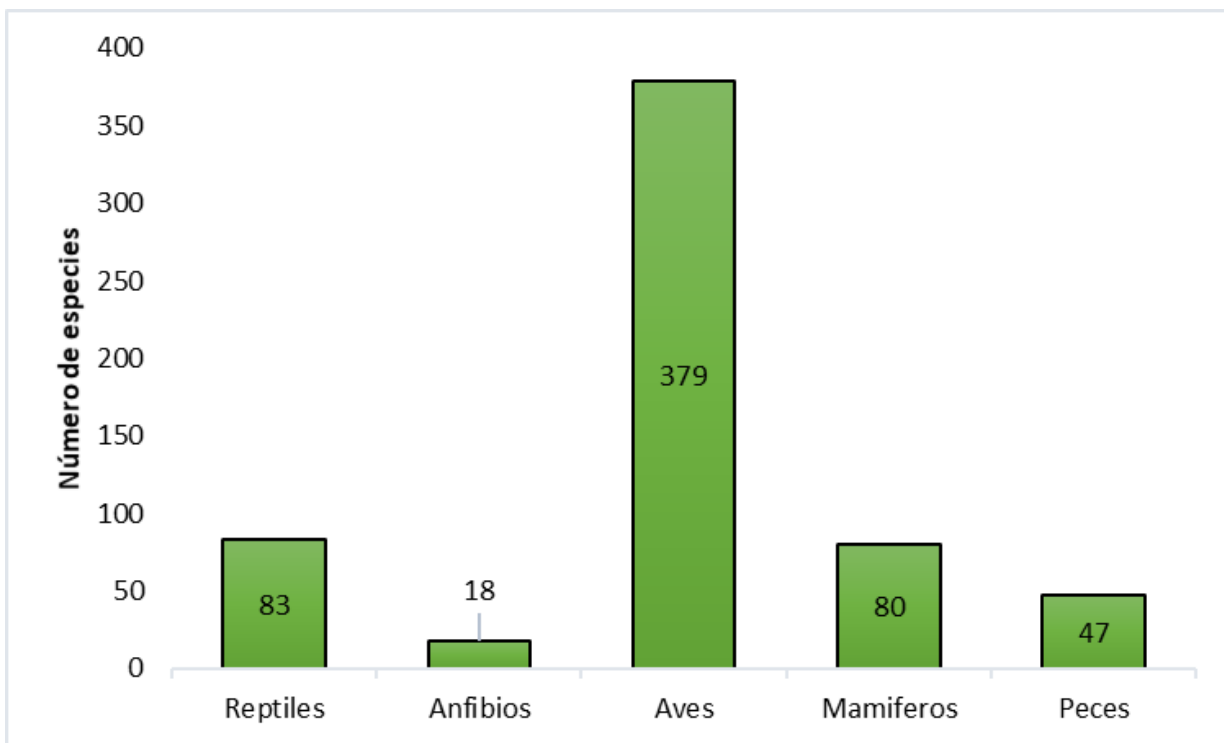


Figura IV-14 Número de especies reportada por grupo de fauna con distribución potencial para el SAR.
Fuente: CONABIO (2020) <http://enciclovida.mx/>

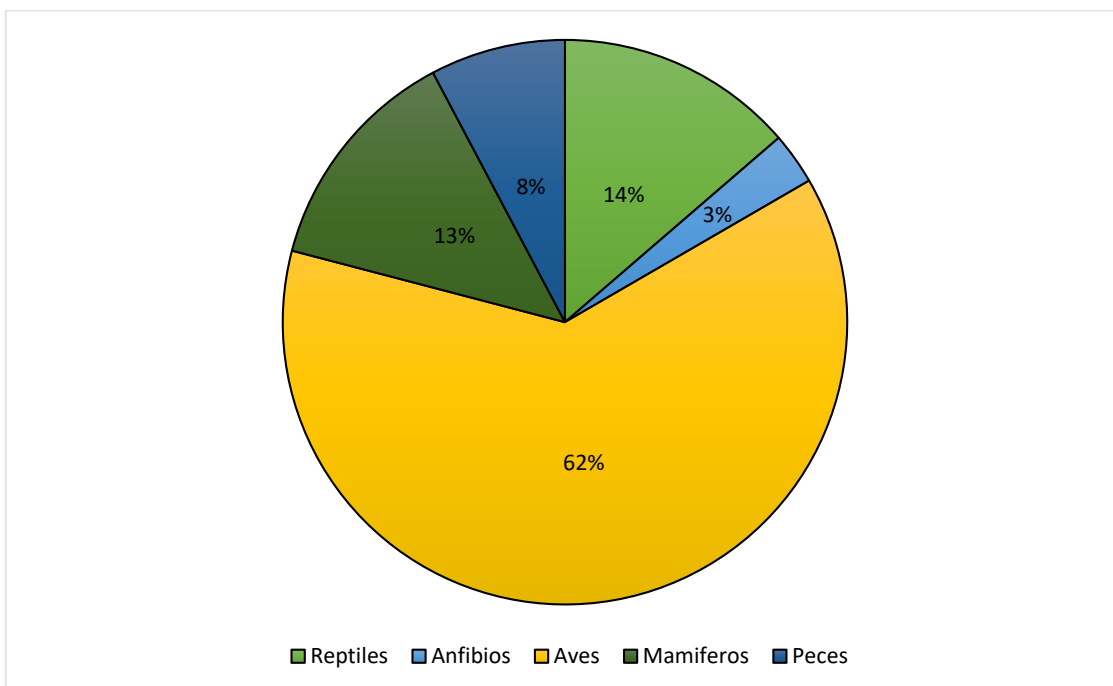


Figura IV-15 Porcentaje de especies reportada por grupo de fauna con distribución potencial para el SAR.
Fuente: CONABIO (2020) <http://enciclovida.mx/>

Fauna reportada en el SAR de pretendida ubicación del proyecto

A continuación, se muestran las especies faunísticas reportadas para el SAR de pretendida ubicación del proyecto, que se encuentra enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2019, el listado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora Silvestres (CITES).

Tabla IV-7 Fauna reportada dentro del SAR bajo alguna categoría de riesgo

Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES
Reptiles				
<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache cabeza lisa	Pr	LC	NA
<i>Corytophanes hernandesii</i>	Turipache de montaña	Pr	LC	NA
<i>Laemantcus serratus</i>	Toloque coronado	Pr	LC	NA
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco cola de nabo	Pr	LC	NA
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	A	LC	Apéndice II
<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	A	LC	Apéndice II
<i>Dipsas brevifacies</i>	Culebra caracolera chata	Pr	LC	NA
<i>Imantodes cenchoa</i>	Culebra cordelilla chata	Pr	LC	NA
<i>Imantodes tenuissimus</i>	Culebra cordelilla yucateca	Pr	LC	NA
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coralillo real oriental estadounidense	A	LC	NA
<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico mexicana	A	LC	NA
<i>Pliocercus elapoides</i>	Culebra falsa coralillo	A	LC	NA
<i>Symphimus mayae</i>	Culebra labios blancos maya	Pr	LC	NA
<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuate	A	LC	NA
<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra acuática centroamericana	A	LC	NA
<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo del sureste	Pr	LC	Apéndice III
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil enjaquimado	Pr	NT	NA
<i>Porthidium yucatanicum</i>	Nauyaca nariz de cerdo yucateca	Pr	LC	NA
<i>Terrapene carolina</i>	Tortuga de caja	Pr	VU	Apéndice II
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de Río	Pr	VU	Apéndice I
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Pr	LC	Apéndice II
<i>Coleonyx elegans</i>	Geco yucateco de bandas	A	LC	NA

<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel Tropical	Pr	LC	Apéndice III
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	P	CR	Apéndice I
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P	EN	Apéndice I
<i>Caretta Caretta</i>	Tortuga caguama	P	VU	Apéndice I
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga Laúd	P	VU	Apéndice I
Anfibios				
<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra lengua de hongo yucateca	Pr	LC	NA
<i>Craugastor yucatanensis</i>	Rana ladradora yucateca	Pr	NT	NA
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr	LC	NA
<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo	Pr	LC	NA
Aves				
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú Canelo	Pr	LC	NA
<i>Cairina moschata</i>	Pato Real	P	LC	NA
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava Cojolita	A	LC	Apéndice III
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A	VU	Apéndice III
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz Silbadora	Pr	LC	NA
<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote Ocelado	A	NT	Apéndice III
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco Americano	A	LC	Apéndice II
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	Pr	LC	NA
<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma Escamosa	Pr	LC	NA
<i>Patagioenas leucocephala</i>	Paloma Corona Blanca	A	NT	NA
<i>Zenaida aurita</i>	Huilota caribeña	Pr	LC	NA
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	A	LC	NA
<i>Charadrius melodus</i>	Chorlo Chiflador	P	NT	NA
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo Nevado	A	NT	NA
<i>Limosa fedoa</i>	Picopando Canelo	A	LC	NA
<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental	A	LC	NA
<i>Sternula antillarum</i>	Charrancito americano	Pr	LC	NA
<i>Jabiru mycteria</i>	Cigüeña Jabirú	P	LC	Apéndice I

<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	Pr	LC	NA
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro Menor	Pr	LC	NA
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza Tigre Mexicana	Pr	LC	NA
<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	P	NT	NA
<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote Sabanero	Pr	LC	NA
<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote Rey	P	LC	Apéndice III
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavilán Cabeza Gris	Pr	LC	NA
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano Tijereta	Pr	LC	Apéndice III
<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila Elegante	P	NT	Apéndice II
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán Zancón	A	NT	Apéndice II
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán Caracolero	Pr	LC	Apéndice II
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	Pr	LC	Apéndice II
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla Negra Mayor	Pr	LC	Apéndice II
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla Cola Blanca	Pr	LC	Apéndice II
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura	Pr	LC	Apéndice II
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho Barrado Albinegro	A	LC	Apéndice II
<i>Trogon collaris</i>	Coa de Collar	Pr	LC	NA
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo Collarejo	Pr	LC	NA
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico Canoa	A	LC	Apéndice II
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado	Pr	LC	NA
<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón Selvático Barrado	Pr	LC	Apéndice II
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Selvático de Collar	Pr	LC	Apéndice II
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado	A	LC	Apéndice II
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	LC	Apéndice I
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	Pr	NT	Apéndice II
<i>Amazona albifrons</i>	Loro Frente Blanca	Pr	LC	Apéndice II
<i>Amazona xantholora</i>	Loro Yucateco	A	LC	Apéndice II
<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos Sepia	Pr	LC	NA
<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos Barrado	Pr	LC	NA

<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Mosquero Real	P	LC	NA
<i>Platyrinchus canrominus</i>	Mosquerito Pico Chato	Pr	LC	NA
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Vireocillo Corona Canela	Pr	LC	NA
<i>Pachysylvia decurtata</i>	Vireocillo Cabeza Gris	Pr	LC	NA
<i>Vireo pallens</i>	Vireo Manglero	Pr	LC	NA
<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita Tropical	Pr	LC	NA
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauñador Negro	Pr	NT	NA
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Chipe Corona Café	Pr	LC	NA
<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Pr	LC	NA
<i>Eucometis penicillata</i>	Tangara Cabeza Gris	Pr	LC	NA
Mamíferos				
<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago nariz de espada	A	LC	NA
<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	A	LC	NA
<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P	LC	Apéndice III
<i>Lophostoma evotis</i>	Murciélago oreja redonda mesoamericano	A	LC	NA
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí del Caribe	P	VU	Apéndice I
<i>Coendou mexicanus</i>	Puercoespín tropical	A	LC	Apéndice III
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	P	NT	Apéndice I
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	LC	Apéndice I
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P	NT	Apéndice I
Peces				
<i>Fundulus grandissimus</i>	Sardinilla gigante	A	VU	NA
<i>Poecilia velifera</i>	Topote aleta grande	A	VU	NA
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Juil descolorido	Pr	LC	NA
<p>Nomenclatura de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2019: P: En peligro de extinción A: Amenazadas Pr: Sujetas a protección especial E: Probablemente extinta en el medio silvestre</p> <p>Nomenclatura de las categorías de riesgo de la IUCN: EN: En peligro VU: Vulnerable LC: Preocupación menor</p> <p>Categoría según CITES (1983); Apéndices I, II y III (2019): NA: No aplica.</p>				

Apéndice I: especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

Apéndice II: especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III: especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio

IV.3.2.2 Fauna registrada durante la visita técnica al sitio del Proyecto y su Área de Influencia

Método de muestreo de fauna terrestre

Durante el mes de diciembre del año 2019, se llevó a cabo una visita técnica al sitio donde se desarrollará el Proyecto con el objetivo de hacer una evaluación sobre su estado ambiental. Para el caso del grupo faunístico, los grupos considerados para este monitoreo fueron: Reptiles, anfibios, aves, mamíferos y fauna marina bentónica.

En lo que respecta a los grupos terrestres, se definieron un total de seis transectos en zonas que por sus características pudieran representar hábitat y refugio para las distintas especies de fauna; de tal manera que fuera posible monitorear los ecosistemas presentes, tanto dentro del AP como del AI. Los transectos eran de 400, 600 y 800 metros de longitud, dependiendo las características del terreno y los límites físicos (p. ej. propiedad privada, áreas de difícil acceso por vegetación densa, etc.).

Para el muestreo de la avifauna, al inicio y cada 100 metros recorridos en el transecto, se realizaba una parada de 5 minutos, donde se marcaba el punto geográfico mediante un GPS Marca Garmin (modelo etrex10); en dicho periodo se realizaba la identificación y el conteo de los individuos que se presentaran dentro de un radio de 300 metros.

Durante los recorridos hacia cada punto, se realizaba una búsqueda activa de reptiles, anfibios y mamíferos; además de buscar rastros tales como excretas, pasaderos, huellas, madrigueras o algún otro indicio que nos pudiera indicar la presencia de alguna especie perteneciente a dicho grupo. Los muestreos se comenzaban una hora antes del amanecer y culminaban una hora después de la puesta de sol, esto con la intención de cubrir las horas donde la fauna suele ser más activa.

Para las observaciones de la avifauna, se utilizaron binoculares 20x50 mm y para el registro fotográfico; una cámara Canon Rebel T5, con lente 18-55 mm y 75-300 mm.

Para la identificación de las especies de aves, se utilizaron las guías "Merli" (CornellLab, 2019) y "The Sibley Guide to Birds" 2nd Ed. (Allen-Sibley, 2014) así como la plataforma web "Naturalista" (CONABIO, 2019).

Aves registradas

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de los muestreos de aves realizados en el AP y su AI, se registraron un total de 473 individuos, siendo identificadas 26 especies de aves repartidas en 16 familias. En el SAR, se han reportado 184 especies de aves (Pronatura Península de Yucatán, 2015), por lo que las 26 especies de aves identificadas representan el 14% del total reportado. De éstas, siete son migratorias, dos endémicas de la Península Yucatán y las 16 especies restantes son nativas de la zona y otras regiones de México.

En lo que respecta a su estatus de conservación, se encontraron cuatro especies bajo protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2019, estas son el Charrían Mínimo (*Sternula antillarum*) flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*), la garza rojiza (*Egretta rufescens*) y el maullador negro (*Melanoptila glabirostris*), las últimas tres especies, también se encuentran en la lista IUCN. Estas especies utilizan el hábitat para diferentes actividades como zona de alimentación, áreas de descanso y refugio. Es importante señalar, que, a menos de 300 metros de la ubicación del Proyecto, se encuentra un área

de descanso y alimentación del Flamenco Americano. Mientras que en la zona inmediaciones del área de influencia del proyecto al noroeste del AP, existe un nido de *Sternula antillarum* que la CONANP tiene identificado.

A continuación, se provee el listado de especies encontrado y su estatus de protección actual de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2019 y al IUCN.

Tabla IV-8 Listado de especies encontradas según la NOM-059-SEMARNAT-2019 y al IUCN

Especies de aves identificadas						
No.	Género	Especie	Nombre Común	NOM-059	IUCN	Distribución
1	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	Pelícano café		LC	nativa
2	<i>Fregata</i>	<i>magnificens</i>	Fragata tijereta		LC	nativa
3	<i>Phoenicopterus</i>	<i>ruber</i>	Flamenco americano	A	NT	nativa
4	<i>Egretta</i>	<i>rufescens</i>	Garza rojiza	P	NT	nativa
5	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mayor		LC	nativa
6	<i>Setophaga</i>	<i>palmarum</i>	Chipe playero		LC	migratoria
7	<i>Tringa</i>	<i>semipalmata</i>	Playero pihuiuí		LC	nativa
8	<i>Mimus</i>	<i>gilvus</i>	Cenzontle tropical		LC	nativa
9	<i>Charadrius</i>	<i>semipalmatus</i>	Chorlo pico grueso		LC	migratoria
10	<i>Sternula</i>	<i>antillarum</i>	Charrán Mínimo	Pr	LC	migratoria
11	<i>Thalasseus</i>	<i>maximus</i>	Charrán real		LC	nativa
12	<i>Thalasseus</i>	<i>sandoicensis</i>	Charrán de sandwich		LC	nativa
13	<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons ssp. dubius</i>	Carpintero cheje yucateco		LC	nativa
14	<i>Phalacrocorax</i>	<i>brasilianus</i>	Cormorán neotropical		LC	nativa
15	<i>Phalacrocorax</i>	<i>auritus</i>	Cormorán orejas rojas		LC	nativa
16	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Tirano pirirí		LC	nativa
17	<i>Setophaga</i>	<i>petechia ssp. bryanti</i>	Chipe de bryant		LC	migratoria
18	<i>Larus</i>	<i>fuscus</i>	Gaviota sombría		LC	nativa
19	<i>Ardea</i>	<i>alba</i>	Garza blanca		LC	nativa
20	<i>Myiozetete</i>	<i>similis</i>	Luisito común		LC	nativa
21	<i>Melanoptila</i>	<i>glabrirostris</i>	Maullador negro	Pr	NT	endémica
22	<i>Parkesia</i>	<i>noveboracensis</i>	Chipe charquero		LC	migratoria
23	<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>	Garza Azulada		LC	nativa
24	<i>Egretta</i>	<i>caerulea</i>	Garceta azul		LC	nativa
25	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal		LC	nativa
26	<i>Icterus</i>	<i>auratus</i>	Calandria dorso naranja		LC	endémica

Estructura de la comunidad de aves

Con el objetivo de comprender la estructura comunitaria de la avifauna registrada en el muestreo realizado, se utilizaron los siguientes métodos para la obtención del índice de Shannon-Wiener, índice de dominancia de Simpson y el índice de equidad de Pielou:

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$.

Equidad de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que las especies que presentaron los valores más altos de abundancia son: *Thalasseus sandvicensis* o "charran de sándwich" (101 individuos), *Fregata magnificens* o "fregata" (92 individuos), y *Sternula antillarum* o "charran mínimo" (91 individuos).

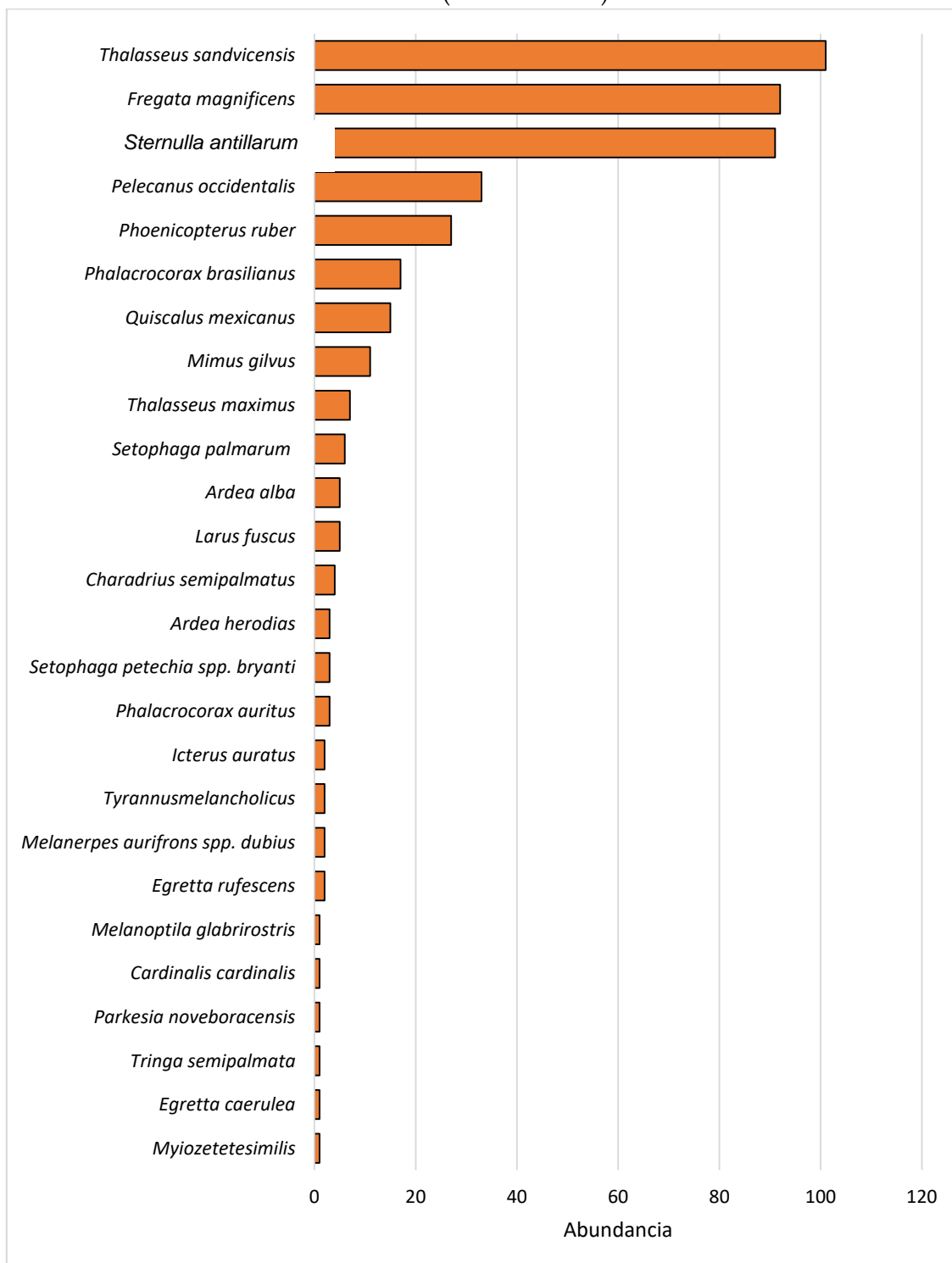


Figura IV-16 Abundancia relativa de las especies de aves registradas en el AP y AI

En lo que respecta a los índices ecológicos, se obtuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.25, que en conjunto el valor del índice de Pielou: 0.69, nos cual indica que existe una comunidad de heterogeneidad media, siendo el valor máximo de este índice: 1, que indica una comunidad donde todas las especies se encuentran representadas. En lo que respecta al índice de dominancia de Simpson, este resultó de 0.84, lo que revela que existe una alta dominancia de especies, dichas especies son: *Thalasseus sandwisesis*, *Fregata magnificencis* y *Sternula antillarum*. La alta dominancia de estas especies se explica ya que se trata de aves playeras o marinas, típicas de ambientes costeros; como es el caso del sitio donde se presente desarrollar el Proyecto, que se encuentra bordeando la línea de costa y adyacente a una pequeña laguna costera.



Ilustración IV-3 Pareja de garzas morenas *Ardea herodias* sobrevolando el Área del Proyecto.



Ilustración IV-4 Garza *Egretta rufescens* (sujeta a protección especial-NOM-059 SEMARNAT-2019) en el Área del Proyecto.



Ilustración IV-5 Pájaro carpintero cheje *Melanerpes aurifrons* en el Área del Proyecto

Anfibios registrados

Para este grupo, solo se registró una especie dentro del área de influencia del proyecto, esta fue *Lepidodactylus lugubris* o mejor conocido como "Gecko". Esta especie es un espécimen introducido a América desde hace ya algunas décadas, y no se encuentra bajo ningún régimen de protección. Al respecto, los muestreos se realizaron en un periodo en el que no se presentaron lluvias y con una temperatura por debajo del promedio de la zona, aunado a la escasez de cuerpos de agua superficiales, por lo que dio como resultado una baja diversidad y abundancia de organismos pertenecientes a este grupo.

Reptiles registrados

En el caso de la fauna específica de reptiles, se registraron dos especies dentro del AP y el AI, estas son: la lagartija espinosa de Cozumel, *Sceloporus cozumelae* (Ilustración IV-5), siendo solo un ejemplar. Dicha especie se encuentra sujeta bajo protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2019. Por último, la iguana negra (*Ctenosaura similis*) con una mayor presencia y abundancia en el sitio.

Tabla IV-9 Especies del grupo de reptiles encontradas en los muestreos en el sitio del proyecto

Especie	Nombre común	NOM-059	CITES
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	Pr	
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Pr	Apéndice II



Ilustración IV-6 Lagartija espinosa *Sceloporus cozumelae* (sujeta a protección especial-NOM-059-SEMARNAT-2019) dentro del Área de Influencia

Mamíferos

En el caso del grupo de la mastofauna terrestre, se observaron huellas de un grupo de mapaches (*Procyon lotor*), tanto en el AP como en el AI. La presencia de mamíferos en el SAR suele ser muy escasa, solo han sido reportadas tres especies de mamíferos terrestres hasta enero del 2020. La poca abundancia y riqueza de mamíferos en esta región, está relacionado con las condiciones bióticas y estado de conservación del sitio, ya que la presencia de actividad humana en zonas aledañas a la ubicación del sitio del proyecto no favorece al asentamiento de este grupo faunístico. Esto a su vez puede alterar las características funcionales del sitio, tales como las cadenas tróficas, y que propician una baja disponibilidad de alimento. Dado que en el SAR la presencia de mamíferos es escasa, el desarrollo del Proyecto no pone en riesgo, ni afectaría la diversidad de este grupo faunístico.



Ilustración IV-7 Huellas de mapaches en el Área de Influencia y Área del Proyecto

Fauna marina

Con el propósito de registrar de manera sistemática los especímenes del grupo de fauna marina, específicamente peces e invertebrados, siguiendo el principio de metodologías para cuantificar la fauna marina (peces y macroinvertebrados bentónicos) en zonas costeras tales como AGRAA (Lang et al., 2010), y SAM (Almada-Villela et al., 2003).

Para lo anterior se realizaron ocho transectos perpendiculares a la costa, de 90 metros de largo por 2 metros de ancho, para un total de 180 metros cuadrados cada uno. En cada transecto se realizaron búsquedas de manera activa de las especies bentónicas y de peces presentes. Cuando no fue posible identificar algún espécimen se utilizó una guía especializada para su correcta identificación (Humann & DeLoach, 4th edition). Dentro del registro se incluyeron.

En lo que respecta a los resultados, se encontró un bajo número de especies marinas, esto debido a que las condiciones de marea eran bajas (<15 cm- 30cm). De este modo, las especies con mayor abundancia en la zona fueron el pez botete (*Sphoeroides testudineus*), la estrella de mar cojín (*Oreaster reticulatus*). Además de encontrarse exuvias de cacerolas de mar (*Limulus polyphemus*) a lo largo de los transectos, especie que se encuentran bajo protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2019.



Ilustración IV-8 Estrella cojín *Oreaster reticulatus* en el Área del Proyecto



Ilustración IV-9 Exuvia del cangrejo herradura *Limulus polyphemus* (sujeto a protección especial-NOM-059-SEMARNAT-2019) dentro del Área del Proyecto.

Paisaje

El concepto del paisaje se refiere a la extensión del terreno considerando todas las interacciones derivadas de la integración de factores bióticos y abióticos alrededor (clima, vegetación, geomorfología, fauna, flora, etc.). De este modo, el paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antropogénicos o antropogénicos-naturales, que interactúan entre sí y que es necesario describir para poder evaluar los impactos que podría generar cualquier actividad antrópica que se pretenda desarrollar.

Para poder describir y, por ende, evaluar la fragilidad del paisaje del sitio donde se pretende desarrollar el Proyecto, se determinaron unidades de paisaje (UP), basadas en aspectos visuales y/o de carácter de los factores considerados como definatorios del paisaje. La determinación de las UP siguió el siguiente procedimiento:

- a) Se determinaron como los componentes centrales a la **vegetación** y el **mar**, dado que son los componentes más representativos en el área de estudio;
- b) Se determinaron unidades homogéneas con base a los elementos centrales: **cobertura vegetal** y **extensión marítima** en el AP y AI
- c) Se añadieron los siguientes componentes a las unidades homogéneas: **densidad de vegetación**, **proporción de vegetación nativa o secundaria**, **contraste cromático vegetación/vegetación**, **Contraste cromático vegetación/suelo**, **Valor patrimonial**

Una vez establecidas las UP, se seleccionaron cinco puntos de observación; dentro del AP y AI adyacente con base en dos criterios: i) accesibilidad al sitio; ii) accesibilidad visual (sitio donde se pudiera apreciar en su totalidad el paisaje) (Figura IV-19).

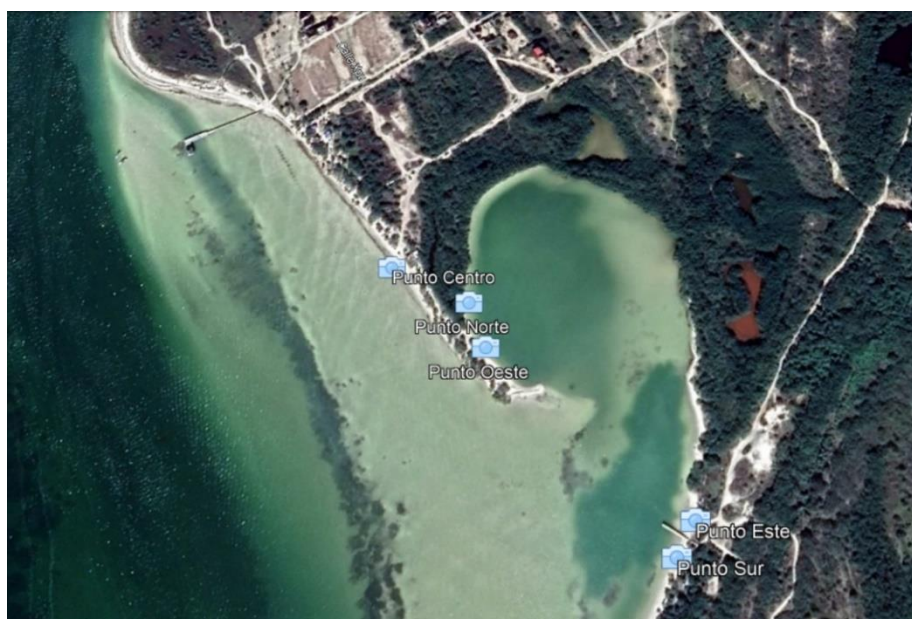


Figura IV-17 Distribución de los puntos de observación

Para su evaluación, se diseñó una matriz para asignarle un valor nominal y numérico a cada UP de acuerdo con las características propias de esa UP en el punto de observación (Tabla IV-9). El rango de fragilidad va de 5 a 15, donde el valor más bajo es 5, e indica un paisaje con baja fragilidad, mientras el valor más alto es 15, e indica un paisaje con una alta fragilidad.

Tabla IV-10 Criterios para la evaluación de la fragilidad del paisaje (adaptado de Muñoz Pedreros, 2004)

Unidad de Paisaje	Característica	Valores de fragilidad	
		Nominal	Numérico
Densidad de manglar o extensión marítima	0-34 % suelo cubierto de especies de manglar o extensión marítima	Bajo	1
	34-67 % suelo cubierto de especies manglar o extensión marítima	Medio	2
	67-100 % suelo cubierto de especies manglar o extensión marítima	Alto	3
Proporción de vegetación nativa o secundaria	Vegetación secundaria dominante	Bajo	1
	Vegetación mixta, nativa y secundaria	Medio	2
	Vegetación nativa dominante	Alto	3

Contraste cromático vegetación/ vegetación	Manchas policromáticas sin pauta nítida	Bajo	1
	Manchas policromáticas con pauta nítida	Medio	2
	Manchas monocromáticas	Alto	3
Contraste cromático vegetación/ suelo o mar	Contraste visual bajo	Bajo	1
	Contraste visual medio	Medio	2
	Contraste visual alto	Alto	3
Valor patrimonial	Baja unicidad, singularidad y/o valor	Bajo	1
	Media unicidad, singularidad y/o valor	Medio	2
	Alta unicidad, singularidad y/o valor	Alto	3

Se elaboró una matriz con los valores cualitativos asignados a partir de la tabla de evaluación de paisaje, los resultados se muestran en la Tabla IV.11.

Tabla IV-11 Matriz de evaluación de fragilidad del paisaje

Unidad de Paisaje	Punto Norte	Punto Oeste	Punto Este	Punto central	Punto Sur
Densidad de la vegetación	3	2	3	3	3
Proporción de vegetación nativa o secundaria	3	2	3	3	3
Contraste cromático vegetación/ vegetación	1	3	2	3	3
Contraste cromático vegetación/ suelo o mar	3	3	3	3	3
Valor Patrimonial	3	3	3	3	3
Total	13	13	14	15	15

Como se aprecia en la matriz anterior, la fragilidad paisajística de los ecosistemas que conforman el AP y el AI se presentó como alta en todos los sitios donde fue evaluado el paisaje (Ver **Anexo IV-2** Fotografías), y con un promedio de 14. Dicho resultado responde a las características del sitio, pues la perturbación del paisaje por elementos antrópicos es mínima.

El pues manglar se encuentra el litoral de la laguna costera; y está sujeto a procesos hidrológicos estuarinos; se distribuye de forma continua y homogénea bordeando la laguna. En los cinco puntos establecidos, las estructuras de construcción humana son mínimas y se reducen a un pequeño muelle de madera en el borde oeste de la laguna. No obstante, la ubicación donde se desarrollará el proyecto corresponde a una zona perturbada por la actividad antropogénica en las zonas interiores, y que están relacionadas principalmente con actividades de cambios de usos de suelo, lo que ejerce presión sobre el paisaje de la zona. La fragilidad del paisaje del AP y su AI es alta puesto que son pocas las zonas donde se visualiza alguna perturbación al paisaje por la presencia de estructuras o desarrollos de origen antropogénico.

Como elemento adicional para la descripción del paisaje y su valor escénico, se resalta la presencia de poblaciones de flamencos que utilizan el lugar para descanso y alimentación. Siendo dichas poblaciones un elemento que aumenta el atractivo escénico del lugar.

El área estudiada se localiza en una región con una alta susceptibilidad a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes; los cuales han originado no solamente la transformación de las características en el paisaje terrestre como consecuencia (remoción de vegetación, daño a infraestructura hotelera, y vías de comunicación, etc), sino también del paisaje de playa; modificando su perfil de costa con el paso de cada uno de estos eventos.

IV.4 Medio Socioeconómico y Cultural

El área del proyecto pertenece al municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. A continuación, se describe aspectos sociales, culturales y económicos del municipio, con el fin de identificar puntos de vulnerabilidad social a los cuales les podría beneficiar el desarrollo del proyecto.

IV.4.1 Medio socioeconómico

IV.4.1.1 Demografía

El municipio de Lázaro Cárdenas cuenta con una población de 27,243 habitantes de acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Las principales localidades del municipio son Kantunilkín, Ignacio Zaragoza y Holbox, en este último es donde se encuentra el área de estudio.

Holbox se encuentra en la isla del mismo nombre, la población del lugar se dedica principalmente a la pesca y a actividades turísticas. La comunicación con el continente es a través de un transbordador con terminal en Chiquilá.

Con base al anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017 del INEGI, el municipio de Lázaro Cárdenas tiene una población de 27,243 habitantes, de los cuales 13,831 son hombres y 13,412 mujeres (Figura IV-18).

Población total por municipio según sexo			
Al 15 de marzo de 2015			
Municipio	Total	Hombres	Mujeres
Estado	1 501 562	751 538	750 024
Bacalar	39 111	19 481	19 630
Benito Juárez	743 626	370 758	372 868
Cozumel	86 415	42 577	43 838
Felipe Carrillo Puerto	81 742	40 542	41 200
Isla Mujeres	19 495	10 171	9 324
José María Morelos	37 502	19 194	18 308
Lázaro Cárdenas	27 243	13 831	13 412
Othón P. Blanco	224 080	108 635	115 445
Solidaridad	209 634	109 224	100 410
Tulum	32 714	17 125	15 589

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. *Encuesta Intercensal 2015*. www.inegi.org.mx (10 de febrero de 2016).

Figura IV-18 Población total de Estado de Quintana Roo por municipio.

IV.4.1.2 Educación

Las localidades del municipio de Lázaro Cárdenas cuentan con un total de 8,378 alumnos inscritos en los niveles de educación básica y media superior con base al Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo, 2017.

En la siguiente tabla se observa el total de los alumnos y docentes distribuidos en los diferentes niveles escolares y divididos por género (hombre y mujeres).

Tabla IV-12 Relación de alumnos y personal docente en el municipio de Lázaro Cárdenas

Municipio/Nivel	Alumnos Inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Lázaro Cárdenas	8,378	4 287	4 091	377	210	167
Preescolar	1 306	678	628	62	9	53
Primaria	3 857	2 007	1850	147	95	52
Secundaria	1925	976	949	95	58	37
Bachillerato general	802	419	383	46	28	18
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	488	207	281	27	20	7

IV.4.1.3 Salud

El sector de salud en el municipio de Lázaro Cárdenas es cubierto por unidades de salud móviles en las zonas rurales más alejadas, y cuentan con 14 unidades de centro de salud distribuidas en las diferentes localidades del municipio.

En la Isla de Holbox donde se encuentra el área del proyecto, la unidad de centro de salud está ubicado en la calle Benito Juárez S/N. Holbox, Q. Roo (Figura IV-18). Las situaciones medicas no tan graves son tratadas en este centro de salud, mientras que a los pacientes que requieran atención medica de segundo nivel, son trasladados a ciudades como Cancún y Mérida, según como sea canalizado.

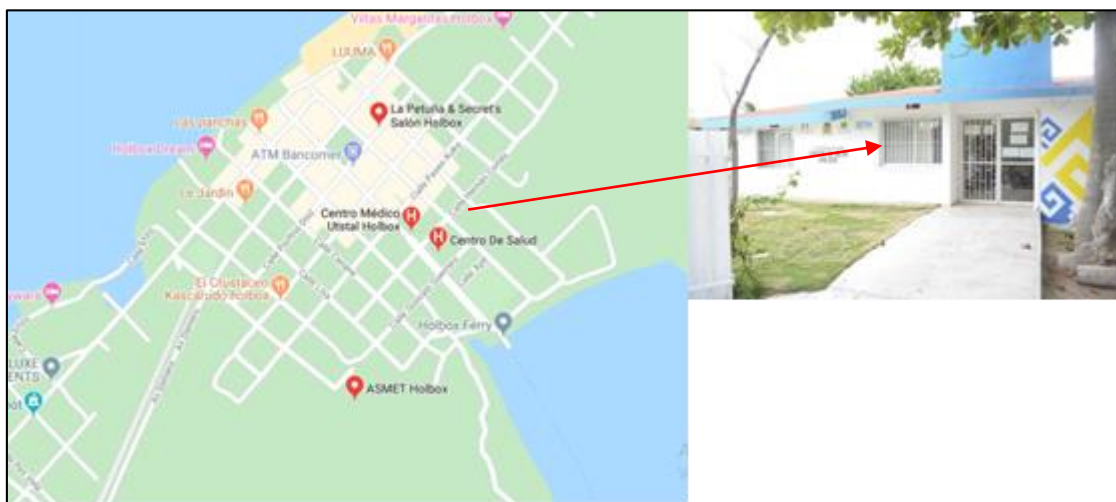


Figura IV-19 Ubicación del centro de Salud de Holbox, localidad donde se encuentra el área del proyecto "Punta Cocos"

IV.4.1.4 Servicios Públicos

Los servicios públicos son el conjunto de actividades y subsidios permitidos, reservados o exigidos a las administraciones públicas por la legislación en cada Estado o autoridad competente. En el caso del municipio de Lázaro Cárdenas las localidades que lo componen son en su mayoría rurales, por lo que no todas cuentan todos los servicios públicos que favorezcan la realización efectiva del desarrollo personal, económico y del bienestar social.

Por ejemplo, no todas las localidades del municipio cuentan con alumbrado público y electrificación, tal es el caso de la localidad de San Eusebio. Otras comunidades como Kantunilkin, Chiquilá, San Ángel y Solferino cuentan con líneas telefónicas, correo, servicio de internet, correos, servicios de transporte público y colectivos.

Comunidades y transportes

El Área de protección de flora y fauna en Yum Balam tiene una carretera estatal que va de Chiquilá a Kantunilkin, pasando por las comunidades de San Eusebio, Solferino y San Ángel. En el caso del área del estudio que se encuentra en la Isla de Holbox, la vía de llegada es por medio de la conexión entre Chiquilá y la Isla Holbox es a través de transporte marítimo; existe servicio de ferry, barcos que hacen el cruce varias veces al día y lanchas privadas que llevan carga y pasaje, así como las lanchas de pescadores, que mantienen comunicadas permanentemente a las 2 localidades. Por otra parte, la isla de Holbox cuenta con una aeropista para aeronaves pequeñas, ya que no está pavimentada sino solo esta nivelada y es de tierra

Otros servicios básicos se encuentran también asequibles a la mayor parte de la población que además de los mencionados, agua potable y energía eléctrica, cuentan también con servicio de limpieza y levantamiento de basura a través de camiones del gobierno local. Sin embargo, el basurero público es un tiradero a cielo abierto que se ha

enriquecido en incremento de la cantidad por el desarrollo de la isla y crecimiento poblacional.

Dentro de la isla la mayoría de los pobladores, así como de los representantes de la actividad comercial, se desplazan utilizando carritos de golf, que pueden ser de gasolina o eléctricos y de los que se encuentran en el presente en número considerable y se sigue en aumento esta flota vehicular. Lo anterior ha traído como consecuencia que las calles se compacten, proliferen los baches y los encharcamientos abundan por doquier. Los otros medios de transporte son las motocicletas, las bicicletas y los triciclos.

IV.4.1.5 Actividades Productivas

En cada localidad del municipio se desarrollan diferentes actividades productivas como pesca, agricultura, actividades forestales, etc., de acuerdo con los diferentes intereses y expectativas respecto al aprovechamiento de los recursos naturales. En el caso de Holbox se desarrolla como un pueblo de pescadores junto con actividades turísticas.

Producción pesquera

La Pesca es una actividad ribereña que se ha ido desarrollando con base a conocimiento empírico de las tecnologías aplicadas, las áreas y temporadas de pesca. En cada comunidad se ha formado cooperativas, las cuales están integradas por pescadores que funcionan como socios. Las comunidades como Holbox y Chiquilá la pesca es la actividad económica con mayores rendimientos, debido a que la zona de pesca abarca desde los límites de Yucatán hasta Cabo Catoche y es reforzado por la existencia de campamentos desde el noroeste de Holbox hasta Cabo Catoche y Boca Iglesias. En un inicio la pesca de escama era la más rentable, hoy en día se centran en la pesca de langosta y pulpo, entre otros.

Turismo

La actividad turística ha ido en aumento y en algunos lugares se ha convertido en la actividad más redituable. No obstante, en algunas ocasiones la mala planeación y el uso desmedido de los recursos naturales ha dejado huella y se han perdido los sitios paradisiacos del Caribe hace ya algunos años. Dentro de las actividades principales del turismo se encuentra la observación o nado con tiburón ballena, aunado a actividades secundarias como el turismo de plata, senderismo en selva, observación de aves y pesca deportiva.

Agricultura

Esta actividad aún es practicada en varias localidades del municipio, siendo una fuente de trabajo y de alimento, aunque cabe mencionar que este tipo de trabajo es complicado por la composición del suelo, ya que carece de nutrientes como en otras regiones del país.

En las comunidades del San Ángel, San Eusebio, Solferino y zonas de Kantunilkín se practica una agricultura de subsistencia con tecnología tradicional, dependiente del temporal de la región y de la poca calidad de los suelos. Los cultivos más frecuentes son el maíz y frijol, no obstante, también se siembra camote, frutales cítricos, mamey, chaya, plátanos.

Actividades forestales

Este tipo de actividad tiene un gran potencial de manejo y aprovechamiento de maderas corrientes o tropicales, por ejemplo, yaxché, siricote, katalox, chechem, chit, plantas medicinales, entre otros.

Diagnóstico Ambiental

Como resultado de la caracterización que se llevó a cabo de los componentes abióticos y bióticos del SAR y que se relacionan de forma directa o indirecta con el Proyecto. Se define que el SAR está conformado por ecosistemas de alto valor biológico. El AP y AI no ha sido perturbada por actividades antropogénicas ni por algún fenómeno natural extremo, por lo que los suelos allí presentes no han sufrido modificaciones. El presente Proyecto no pretende realizar actividades de cambio de uso de suelo. Asimismo, se infiere que la calidad del agua es alta y no presenta contaminación. Respecto a las actividades del Proyecto, no se tiene contemplado realizar alguna actividad que pudiera modificar la calidad de dicho recurso.

Respecto a la vegetación, se encontraron cinco especies en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2019; siendo las cuatro especies de manglar reportadas en Quintana Roo: *Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*; y el pasto acuático conocido como hierba de tortuga *Thalassia testudinum*. Dichas especies brindan refugio a diversas especies de animales y representan ecosistemas de gran importancia para la captación del carbono.

En el caso de la fauna, el AP y AI se registraron seis especies sujetas a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2019. En lo que respecta a las aves, destaca la población de flamenco americano *Phoenicopterus ruber*, el cual utiliza el AP y AI como área de alimentación, refugio y descanso. También se destaca el registro del pájaro maullador negro *Melanoptila glabrirostris*, especie endémica de la Península de Quintana Roo. Asimismo, como se mencionó anteriormente, en el AI se encuentra un nido del charrián mínimo *Sternula antillarum*. En lo que respecta a reptiles, se observó la lagartija espinosa endémica de Quintana Roo, *Sceloporus cozumelae*. En lo que corresponde a la fauna marina, se registraron exuvias de *Limulus polyphemus*. Todas las anteriores, sujetas a un tipo de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2019.

La fragilidad del paisaje resultó alta, puesto que no existen estructuras de origen antropogénico que perturben la calidad visual; existe un pequeño muelle del lado suroeste de la laguna adyacente al AP, sin embargo, es la única estructura que se aprecia y no modifica el entorno que la rodea, por lo que su impacto es mínimo.

En conclusión, el Proyecto se pretende realizar en un ecosistema altamente sensible donde se originan diversos servicios ecosistémicos pues se hallan las cuatro especies de manglar y praderas de pastos marinos, que sirven de hábitat permanente o temporal y lugar de refugio y crianza de diversas especies animales, tanto acuáticas como terrestres, de las cuales muchas de ellas se encuentran bajo protección especial. No obstante, el proyecto no pretende hacer modificaciones en la topografía, o perfil de playa, y no se planea desmontar ninguna especie de manglar

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 Identificación de impactos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

En este capítulo, se identificaron y analizaron las interacciones que habrán de darse entre las actividades propuestas para el desarrollo del proyecto y los factores del medio ambiente, a fin de determinar los potenciales impactos ambientales (positivos y negativos) y de esta forma, proponer medidas que eviten, minimicen o compensen dichos impactos, conforme a los objetivos del proyecto, "Beach Club Búngalos Playa Edén", el cual como se menciona en el Capítulo II, consiste en el desarrollo de un contará con un total de 22 palafitos tipo búngalos, una (1) palapa restaurant, una (1) palapa bar-mirador, una (1) palapa rústica para masajes, una (1) palapa de servicios, un (1) área de relajación y un (1) área de asoleadero y un (1) área de camastros y hamacas., se considera también la instalación una (1) palapa baño, es importante mencionar que las palapas serán rústicas de madera de la región. En la Zona Federal Marítimo Terrestre se colocará el área de relajación la cual contará únicamente con hamacas y camastros movibles.

En este mismo sentido y siguiendo las recomendaciones de la Guía para la Elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) publicada por la SEMARNAT, para la evaluación de los impactos ambientales se llevó a cabo lo siguiente, para la identificación de los impactos ambientales: se elaboró una matriz de interacciones causa-efecto para discriminar los factores ambientales que no se verán afectados; mientras que, para la evaluación de los impactos ambientales, se aplicó el Método Battelle-Columbus (MBC), siendo este un método reconocido internacionalmente. El resultado de este capítulo, es la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en el sistema ambiental propuesto, a partir de actividades detalladas en el Capítulo II.

El sitio del proyecto se ubica dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (APFyF) Yum Balam, lo que representa una región ecológica determinada, y de acuerdo al Artículo 11 fracción III, del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, los proyectos o conjuntos de actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, requieren de la elaboración y presentación de una MIA-R, para que el proyecto sea evaluado y en su caso, aprobado, en materia de impacto ambiental. Durante el desarrollo del proyecto, se presentarán impactos acumulativos y residuales, el principal impacto acumulativo y residual considerado para este proyecto, es la modificación del paisaje, por la instalación de infraestructura turística de bajo impacto, la cual a pesar de que utilizará materiales naturales y se integrará en la vegetación existente, implica el establecimiento de elementos artificiales, se espera una afectación a la Composición Única en términos de paisaje, y potencialmente, puede alterar los hábitos de la fauna presente en el sitio. Estos impactos son analizados y evaluados en esta sección. Cabe señalar que la mayoría de los impactos que se generarán durante las etapas

de Preparación del Sitio y Construcción, serán mitigables a través de la aplicación de medidas y programas ambientales específicos.

Aun cuando el MBC fue diseñado originalmente para su aplicación en materia de agua, en la actualidad, este ha sido modificado para poder ser aplicado en todo tipo de proyectos. Este modelo opera sobre un árbol de factores ambientales organizado en cuatro niveles denominados categorías, componentes, parámetros y medidas. Cada categoría está dividida en componentes y a su vez cada componente está dividido en diferentes parámetros y cada parámetro en una o más medidas. El método identifica cuatro (4) categorías, dieciocho (18) componentes y setenta y ocho (78) parámetros. El método realiza la comparación de estos impactos bajo dos posibles escenarios, en el supuesto que el proyecto no se desarrolle y cuando este se encuentra desarrollado. En las siguientes secciones se explicará de forma más detallada la metodología.

A pesar de que como parte del MBC, se lleva a cabo una identificación de las categorías, componentes y parámetros que se encuentran involucrados en el proyecto, se llevó a cabo una identificación previa de los impactos, utilizando una matriz de interacciones de causa-efecto para la identificación de los impactos ambientales en cada una de las actividades.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas se ordenan o disponen los componentes ambientales susceptibles de recibir impacto y en las columnas las acciones causantes de impacto. En concordancia con el MBC, los indicadores de impacto se derivan de los parámetros ambientales de carácter bióticos, abióticos, biológico, estéticos y socioeconómicos que existen en el sitio del proyecto. Los indicadores de impacto operan con base en la premisa de las diferencias en el grado de alteración o contaminación que será ocasionada por el proyecto sobre el parámetro ambiental con respecto a un referente o línea de base (valores iniciales), que puede ser una condición ideal o la condición actual; dicho parámetro puede ser medido por uno o más indicadores.

A continuación, se realizó una Matriz de Interacciones a través del cruce de las actividades propuestas para el proyecto y los parámetros ambientales utilizados en la MBC. En cada celda se marcó con un sombreado si es que la actividad planteada causa un impacto en el parámetro ambiental. En caso de no existir relación causa-impacto, la celda queda en blanco. Una vez identificadas las interacciones se procedió a clasificar las interacciones en las siguientes cuatro categorías:

	Impacto Negativo - Significativo		Impacto Positivo - Significativo
	Impacto Negativo - Poco Significativo		Impacto Positivo - Poco Significativo

Es necesario señalar, que en las matrices de interacciones no se realiza ninguna estimación cuantitativa acerca de los impactos, la matriz de interacciones permite definir los parámetros ambientales que se verán afectados (en algún sentido), por las actividades del proyecto. En la tabla V.1. se presenta la matriz de interacciones para las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto ecoturístico, las cuales tendrán

algún nivel de interacción con los componentes ambientales del área donde se pretende instalar el proyecto, y tiene la finalidad de discriminar aquellos parámetros ambientales que no tendrán interacción con las actividades del proyecto.

En la Tabla V.2, se presenta la Matriz de Interacción con los parámetros ambientales que serán afectados de alguna manera, por el proyecto.

1. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto

En la Tabla V-3 presentada a continuación, se muestran las categorías, componentes y parámetros identificados en las matrices de interacciones presentadas anteriormente. Como se puede apreciar en la matriz, se identificaron 12 componentes y 20 parámetros en conjunto, estos parámetros serán utilizados para la evaluación cuantitativa de impactos mediante el MBC.

Tabla V-1 Matriz de interacciones

CATEGORÍAS	COMPONENTES	PARÁMETRO	Preparación del sitio y Construcción					Operación y Mantenimiento				Abandono						
			Contratación de personal	Trazo de elementos a desplantar	Programa de Rescate de Flora y Fauna	Cimentación	Instalación de Red de Agua, Sanitaria, eléctrica y de comunicaciones	Obra Civil	Obra Gris y Acabados	Contratación de Personal	Compra de Insumos y Contratación de Servicios Locales	Servicios de Hospedaje y Amenidades	Obtención de Agua Potable	Mantenimiento a Instalaciones Eléctricas	Mantenimiento a Instalaciones Hidráulicas	Contratación de Personal	Contratación de Servicios Locales	Desmantelamiento de Infraestructura y Equipos
Ecología (Medio Biótico)	Especies y Población Terrestres	Diversidad especies Fauna																
		Abundancia especies Fauna																
		Diversidad especies Flora																
		Abundancia especies Flora																
	Especies y Población Acuática	Áreas de cultivo																
		Pescaderías comerciales																
		Vegetación Acuática																
		Fauna Acuática																
	Hábitat y Comunidades Terrestres	Pesca deportiva																
		Aves pescadoras																
		Afectación a la cadena alimenticia																
		Uso del suelo																
Ecosistemas Ambientales	Especies raras y en peligro																	
	Diversidad de especies																	
	Perdida/reducción de Servicios Ambientales																	
Factores Físicoquímicos (Medio Abiótico)	Agua	Pérdida hidrológica de la cuenca																
		Demanda Bioquímica de Oxígeno																
		Oxígeno disuelto																
		Coliformes fecales																
		Carbón inorgánico																
		Nitrógeno inorgánico																
		Fosfato inorgánico																
		Pesticidas																
		pH																
		Variación del flujo																
	Temperatura																	
	Aire	Sólidos disueltos totales																
		Sustancias tóxicas																
		Turbidez																
		Monóxido de Carbono																
	Suelo	Hidrocarburos																
		Óxidos de nitrógeno																
		Materia Particulada																
Oxidantes fotoquímicos																		
Confort Sonoro	Óxidos de azufre																	
	Otros																	
Estética (Paisaje)	Terreno	Uso de suelo																
		Erosión del suelo																
	Aire	Contaminación al Suelo																
		Emisión de Ruido																
	Agua	Geología de la superficie																
		Relieve y Topografía																
		Olores y vistas																
		Sonidos																
	Antropología Paisajística	Apariencia del agua																
		Interfase agua-suelo																
Materia olorosa y flotante																		
Área superficial del agua																		
Composición Paisajística	Litoral vegetado y geológico																	
	Sitios de interés antropológico																	
Interés humano	Educación/ Científico	Efecto de la composición																
		Composición única																
		Arqueológico																
		Ecológico																
	Históricos	Geológico																
		Hidrológico																
		Arquitectura y estilos																
		Eventos																
	Culturales	Personas																
		Religiones y culturas																
		Fronteras																
		Indígenas																
Percepción Social	Otros grupos étnicos																	
	Grupos religiosos																	
Patrones de Vida	Temor/inspiración																	
	Asilamiento/soledad																	
	Incertidumbre (Percepción de Conflicto)																	
	Unidad con la naturaleza																	
	Oportunidades de empleo																	
	Vivienda																	
	Interacción social																	

Tabla V-2 Matriz de interacciones acotada

CATEGORÍAS	COMPONENTES	PARÁMETRO	ETAPA	Preparación del sitio y Construcción						Operación y Mantenimiento				Abandono					
			ACTIVIDADES	Contratación de personal	Trazo de elementos a desplantar	Programa de Rescate de Flora y Fauna	Cimentación	Instalación de Red de Agua, Sanitaria, eléctrica y de comunicaciones	Obra Civil	Obra Gris y Acabados	Contratación de Personal	Compra de Insumos y Contratación de Servicios Locales	Servicios de Hospedaje y Amenidades	Obtención de Agua Potable	Mantenimiento a Instalaciones Eléctricas	Mantenimiento a Instalaciones Hidráulicas	Contratación de Personal	Contratación de Servicios Locales	Desmantelamiento de Infraestructura y Equipos
Ecología (Medio Biótico)	Especies y Población Terrestre	Abundancia especies Fauna																	
	Especies y Población Acuática	Pescaderías comerciales																	
		Vegetación Acuática																	
	Aves pescadoras																		
Hábitat y comunidades Terrestres	Uso del suelo																		
Ecosistemas	Perdida/reducción de Servicios Ambientales																		
Factores Físicoquímicos (Abióticos)	Agua	Demanda Bioquímica de Oxígeno																	
		Coliformes fecales																	
		Sólidos disueltos totales																	
		Sustancias tóxicas																	
	Aire	Monóxido de Carbono																	
		Hidrocarburos																	
	Suelo	Uso de suelo																	
Contaminación al suelo																			
Confort Sonoro	Emisión de Ruido																		
Estética (Paisaje)	Aire	Sonidos																	
	Paisaje	Composición única																	
Interés Humano	Percepción Social	Unidad con la naturaleza																	
	Patrones de Vida	Oportunidades de empleo																	
		Interacción social																	

Tabla V-3 Categorías, Componentes y Parámetros de la Matriz de Battelle-Columbus para la Evaluación del Impacto Ambiental

CATEGORÍAS	COMPONENTES	PARÁMETRO
Ecología (Medio Biótico)	Especies y Población Terrestre	Abundancia especies Fauna
	Especies y Población Acuática	Pescaderías comerciales
		Vegetación Acuática
	Aves pescadoras	
Hábitat y comunidades Terrestres	Uso del suelo	
Factores Físicoquímicos (Abióticos)	Agua	Perdida/reducción de Servicios Ambientales
		Demanda Bioquímica de Oxígeno
		Coliformes fecales
		Sólidos disueltos totales
	Aire	Sustancias tóxicas
		Monóxido de Carbono
	Suelo	Hidrocarburos
Uso de suelo		
Confort Sonoro	Contaminación al suelo	
Estética (Paisaje)	Aire	Emisión de Ruido
	Paisaje	Sonidos
Interés Humano	Percepción Social	Composición única
	Patrones de Vida	Unidad con la naturaleza
		Oportunidades de empleo
		Interacción social

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1 Indicadores de impacto

V.2.1.1 Criterios

En esta sección se describen los criterios que fueron seleccionados como relevantes para las actividades proyectadas para el establecimiento de un centro Ecoturístico.

Para el establecimiento de los criterios, fueron tomados en cuenta todos aquellos parámetros sobre los cuales se considera una afectación de acuerdo a las actividades descritas en el Capítulo II del presente documento.

Los factores fisicoquímicos (abióticos) fueron seleccionados contemplando la vocación del uso de suelo del área del proyecto y de la región. Como se menciona en el Capítulo IV, el proyecto se pretende instalar en la subzona de asentamientos humanos, donde se permiten este tipo de proyectos.

CATEGORÍA ECOLOGÍA

Componente Especies y Población Terrestres

Parámetro Abundancia de especies de fauna

Este parámetro se considera relevante, debido a que el proyecto se pretende desarrollar dentro de un ANP en la cual habita una gran diversidad de especies de fauna, por lo que la instalación del proyecto potencialmente y en caso de que no se apliquen las medidas de prevención y mitigación, tiene la capacidad de modificar el hábitat y, por ende, la abundancia de las especies de fauna presentes.

Componente Especies y Población Acuática

Parámetro Aves Pescadoras

Se considera que las actividades planteadas para este proyecto podrán modificar los patrones de sobrevuelo y alimentación de las aves con el incremento de las actividades y la presencia de personas en el predio.

Parámetro vegetación acuática

Se considera que la dinámica de la vegetación acuática pudiera verse modificada debido a la instalación de los palafitos sobre la superficie marina, ya que se identificó la presencia de vegetación acuática sumergida como la comunidad el seibadal (praderas de pastos marinos *Thalassia testudinum*) (Carnevali et al. 2003), así como también debido a que el proyecto incrementará el número de turistas en la zona.

Parámetro Pescaderías comerciales

Este parámetro puede verse beneficiado, debido al incremento de la demanda de estos productos, por la llegada de visitantes al Centro Ecoturístico. Se buscará incentivar las buenas prácticas de operación, en esta actividad.

Componente Hábitat y comunidades terrestres

Parámetro Uso de suelo

El desarrollo del Proyecto Beach Club Bungalos Playa Edén, es un proyecto de turismo de bajo impacto, y se pretende establecer en la subzona de asentamientos humanos del APFF Yum Balam; Sin embargo, la instalación del proyecto, limitará la extensión de la cobertura vegetal presente en el predio del mismo, lo cual a su vez limitará el área que funge como hábitat para las especies de flora y fauna de la localidad.

Componente Ecosistemas

Parámetro Pérdida/reducción de servicios ambientales

El ecosistema presente en el área del proyecto, se verá modificada por la instalación del proyecto, con lo que se podrá cambiar las interacciones de la biota en el sitio del proyecto, y esto reducirá en cierto grado, algunos servicios ambientales especialmente aquellos relacionados a la provisión de hábitat para las especies.

CATEGORÍA FACTORES FISICOQUÍMICOS

Componente Agua

Dentro de este componente se considera una potencial afectación a los siguientes parámetros: 1) *Demanda Bioquímica de Oxígeno*, 2) *Coliformes fecales*, 3) *Sólidos disueltos totales* y 4) *Presencia de sustancias tóxicas*; Se estima que, todos estos parámetros potencialmente pueden ser modificados, por la operación del Centro Ecoturístico, a partir de la generación de aguas residuales derivadas de los servicios generales y las actividades de limpieza. El agua residual será enviada a un biodigestor para un pre-tratamiento y posteriormente transportada y dispuesta en la planta de tratamiento de aguas residuales que opera la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Estado, a través de pipas, por lo que no se prevén descargas al suelo o a ningún cuerpo de agua o bien nacional.

Componente Aire

Parámetro Monóxido de carbono

A lo largo de la vida útil del proyecto se estima que se dé un incremento en el parámetro de Monóxido de carbono, por el uso de estufas de gas L.P. empleadas en cocina.

Componente Suelo

Parámetro Contaminación al Suelo

El Contaminación al Suelo puede ser afectado durante las actividades de preparación del sitio y construcción, debido a la transportación de materiales y sustancias (pinturas y solventes), y por la instalación del sistema hidráulico para el transporte del agua residual y agua potable.

Adicionalmente, este parámetro puede verse afectado durante las actividades de mantenimiento del sistema hidráulico y la red eléctrica.

Componente Confort Sonoro

Parámetro Ruido

El Proyecto turístico planteado, considera la generación de ruido durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por la construcción de los palafitos.

Para la etapa de operación, la principal fuente de ruido será el emitido por los turistas que ocuparán el Centro Ecoturístico y por las actividades de mantenimiento que se llevarán a cabo de acuerdo, al programa de mantenimiento.

CATEGORÍA ESTÉTICA (Paisaje)

Componente Aire y Componente Composición Paisajística

Los *parámetros Sonidos y Composición única*, tendrán su principal afectación en el hecho que, el Proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, cambiará la composición paisajística del predio del proyecto con la instalación de infraestructura, además que generará sonidos que modificarán las condiciones actuales del sitio durante las actividades de construcción y operación del proyecto.

CATEGORÍA INTERÉS HUMANO Y SOCIAL

Componente Patrones de Vida

Las principales modificaciones que se presentarán en esta categoría, se dará en los *parámetros de Oportunidades de empleo y Vivienda e Interacción social*, puesto que se espera que, con la inversión inicial del proyecto, junto con la derrama económica que generará la operación del proyecto, dichos parámetros mejorarán en cierto grado, ya que el proyecto incrementará la infraestructura turística de bajo impacto en la región.

Componente Percepción Social

Con respecto al *Parámetro Unidad con la Naturaleza*, la instalación del proyecto reflejará un impacto positivo, puesto que el proyecto podrá generar conciencia de la importancia del cuidado al medio ambiente, a partir de las capacitaciones en materia de Protección al medio ambiente, para su personal, proveedores y visitantes.

V.2.1.2 Metodología de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada.

El método original consiste en 78 parámetros; ambientales, económicos y sociales, organizados en cuatro categorías con 20 componentes, donde las categorías se integran de acuerdo a su grado de importancia; este método fue modificado con base a los criterios descritos en la sección anterior.

Para el proyecto bajo análisis, lo que dio como resultado, 12 componentes repartidos en las cuatro categorías, conteniendo un total de 20 parámetros. Los elementos considerados dentro de la metodología son:

- **Unidades de Importancia de los Parámetros (UIP):** A cada parámetro se le asigna un valor de acuerdo a su importancia, sumando un total de 1000 unidades. La importancia de los parámetros es evaluada por un grupo de especialistas y el valor final de la importancia de cada parámetro es una evaluación de cada uno de ellos.
- **Magnitud de los Impactos (ICA):** El ICA toma valores en escala de 0 a 1, dependiendo de la calidad ambiental que presenta empleando el criterio de los especialistas, y por los Indicadores de Impacto de los parámetros.

En general, el MBC consta de los siguientes pasos:

- Ordenamiento de las categorías, componentes y parámetros en orden decreciente de acuerdo con su importancia, como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla V-4 Clasificación en orden de importancia de las categorías empleadas en el método MBC

Categoría	Importancia	Fracción
Ecología	1	0.533333333
Factores fisicoquímicos	0.5	0.266666667
Estética	0.25	0.133333333
Interés Humano	0.125	0.066666667

- Estimación de los coeficientes relativos para cada categoría, desde 0 hasta 1, correspondiendo la importancia de 1 a la categoría más importante, como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla V-5 Estimación de los coeficientes para cada categoría

		NÚMERO DE COMPONENTES POR CATEGORÍA	
CATEGORIA	NÚMERO DE COMPONENTES	NÚMERO TOTAL DE COMPONENTES	
1	4	0.333333333	
2	4	0.333333333	
3	2	0.166666667	
4	2	0.166666667	
Número total de componentes	12	Suma	1

- Establecimiento de una relación entre cada indicador de impacto, o parámetro, y la calidad ambiental basada en las funciones calculadas o estimadas del desempeño del ambiente aún y cuando los parámetros cambien, como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla V-6 Relación entre cada indicador de impacto

	NÚMERO DE COMPONENTES POR CATEGORÍA	Producto
FRACCIÓN VALOR QUE REPRESENTA CADA CATEGORÍA	NÚMERO TOTAL DE COMPONENTES	Proporción
0.53	0.333333333	0.176666667
0.26	0.333333333	0.086666667
0.13	0.166666667	0.021666667
0.06	0.166666667	0.01
	SUMA	0.295
		VALOR 6-B
0.176666667	0.295	0.5989
0.086666667	0.295	0.2938
0.021666667	0.295	0.0734
0.01	0.295	0.0339
	SUMA	1

Para determinar la mejor alternativa es necesario multiplicar la importancia del parámetro (UIP) por el índice de calidad ambiental (ICA) y por comparación, se define la mejor alternativa, como se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla V-7 Asignación de puntaje entre cada parámetro

	PRIMERA CATEGORÍA	SEGUNDA CATEGORÍA	TERCERA CATEGORÍA	CUARTA CATEGORÍA
COMPONENTES	4	4	2	2
PARAMETROS	6	9	2	3
VALOR 6-B	598.9	293.8	73.4	33.9
TOTAL	99.8	32.6	36.7	11.3

V.3 Valoración de los impactos

Los resultados de la evaluación ambiental para las categorías ambientales que tendrán una mayor afectación se presentan en la Tabla V.8.

En la matriz, se presentan los valores de las Unidades de Importancia de los Parámetros (UIP), los índices de la Calidad Ambiental (ICA) para la condición sin proyecto (SP) y con proyecto (CP), los valores producto de la multiplicación entre ambos, así como la diferencia de los valores entre ambas condiciones (CP y SP) para cada uno de los parámetros incluidos en cada una de las categorías.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
"Beach Club Búngalos Playa Edén"

Tabla V-8. Matriz de evaluación de impactos ambientales para el proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén

Categoría	Componente	Parámetro	UIP	ICA		Impacto Total		Diferencia
				SP	CP	SP	CP	
Ecología (Medio Biótico)	Especies y Poblaciones Terrestres	Abundancias Especies Fauna	99.8	0.94	0.92	93.812	91.816	-1.996
		Total	99.8					
	Especies y Poblaciones Acuática	Pescaderías Comerciales	99.8	0.8	0.79	79.84	78.842	-0.998
		Vegetación Acuática	99.8	0.8	0.78	79.84	77.844	-1.996
		Aves Pescadoras	99.8	0.9	0.88	89.82	87.824	-1.996
		Total	299.4					
	Hábitat y Comunidades Terrestres	Uso del suelo	99.8	0.95	0.91	94.81	90.818	-3.992
		Total	99.8					
	Ecosistemas	Perdida/reducción de servicios ambientales	99.8	0.83	0.81	82.834	80.838	-1.996
		Total	99.8					
	TOTAL	598.8						
Factores Físicoquímicos (Medio Abiótico)	Agua	Demanda Bioquímica de Oxígeno	32.6	0.98	0.97	31.948	31.622	-0.326
		Coliformes fecales	32.6	0.98	0.97	31.948	31.622	-0.326
		Sólidos disueltos totales	32.6	0.98	0.97	31.948	31.622	-0.326
		Sustancias tóxicas	32.6	0.98	0.97	31.948	31.622	-0.326
		Total	130.4					
	Aire	Monóxido de Carbono	32.6	0.85	0.83	27.71	27.058	-0.652
		Hidrocarburos	32.6	0.97	0.94	31.622	30.644	-0.978
		Total	65.2					
	Suelo	Uso de suelo	32.6	0.95	0.92	30.97	29.992	-0.978
		Contaminación al Suelo	32.6	0.95	0.92	30.97	29.992	-0.978
		Total	65.2					
	Confort Sonoro	Emisión de Ruido	32.6	0.97	0.92	31.622	29.992	-1.63
		Total	32.6					
		TOTAL	293.4					
	Estética (paisaje)	Aire	Sonidos	36.7	0.95	0.9	34.865	33.03
Total			36.7					
Paisaje		Composición única	36.7	0.97	0.8	35.599	29.36	-6.239
		Total	36.7					
TOTAL	73.4							
Interés Humano y Social	Percepción Social	Unidad con la Naturaleza	11.3	0.95	0.96	10.735	10.848	0.113
		Total	11.3					
	Patrones de Vida	Oportunidades de empleo	11.3	0.7	0.92	7.91	10.396	2.486
		Interacción social	11.3	0.66	0.71	7.458	8.023	0.565
		Total	22.6					
TOTAL	33.9							
	TOTAL	1000						

V.3.1 Impactos Ambientales Negativos Identificados

A partir de la evaluación de impacto ambiental, fue posible identificar los componentes que sufrirán las mayores modificaciones adversas por la implementación y desarrollo del proyecto Beach Club Bungalos Playa Edén, a continuación, se presenta la descripción de los impactos negativos identificados.

CATEGORÍA ECOLOGÍA

Componente Especies y población terrestres

Parámetro Abundancias Especies Fauna

Se considera un impacto negativo poco significativo (-1.99), ya que, en la parte terrestre del área del proyecto, solo se colocarán elementos movibles como camastros, hamacas y sombrillas, y durante un horario diurno, habrá visitantes en dicha área que corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre. Lo anterior podrá modificar los patrones de desplazamiento de algunas de las especies de fauna presentes en el predio o sus alrededores inmediatos, de manera puntual y con una afectación menor, pero de manera permanente, a lo largo de la operación del proyecto.

Componente de Especies y Población Acuática

Parámetro Pescaderías Comerciales

Se considera un impacto negativo poco significativo (-0.99), ya que las obras proyectadas en la zona marina, no interferirán con la actividad pesquera de la región, ya que se localizan en un área somera, de una extensión moderada y muy puntual. Adicionalmente, en el muelle solo se permitirá el atracado de embarcaciones de bajo calado.

Parámetro Vegetación Acuática

Este impacto se considera significativo (-1.99), ya que, la instalación del muelle y los palafitos, se desarrollará sobre la superficie marina, como una obra turística de bajo impacto, pero con una temporalidad permanente, durante la vida útil del proyecto. Dicha instalación del muelle y los palafitos, suponen una afectación a la vegetación acuática, la cual verá reducida su superficie de crecimiento, por la instalación de los pilotes de soporte, así como por la disminución de la luz solar hacia el fondo en esta zona. Sin embargo, y como se menciona en el Capítulo IV (Delimitación del SAR), la línea que forman las praderas de pastos marinos *Thalassia testudinum* (sujeta a protección especial según la NOM-059 SEMARNAT-2019), se encuentran a 100 m de distancia de la línea costa y se extienden en forma paralela a ésta a más de 500 m, en orientación sursuroeste

Parámetro Aves Pescadoras

Este impacto se considera negativo poco significativo (-1.99), ya que presenta una extensión moderada, donde las aves pescadoras, modificarán los posibles lugares para descanso y alimentación que se pudieran ubicar, en la zona marina por la construcción de los palafitos, y en la zona de playas y dunas costeras que corresponde a una zona de relajación, por la instalación de camastros y sombrillas. Adicionalmente, también se pueden ver afectadas en sus rutas habituales de sobrevuelo, por la instalación de infraestructura en el área del proyecto.

Componente Hábitat y Comunidades Terrestres

Parámetro Uso De Suelo

Se espera un impacto negativo significativo (-3.99), esto se explica, a partir del hecho de que el área donde se pretende instalar el proyecto cambiara el uso de suelo, a un uso de turismo de bajo impacto, ocupando un área real en tierra, dentro de la ZOFEMAT, de 180 m² y 324 m² en un predio ubicado en la zona urbana (ver Tabla II-3 y II-4), el resto de la superficie en tierra 7132.23m² se quedara como área de conservación y área de playa. Esta ocupación será permanente durante la vida útil del proyecto y esta superficie dejará de ser utilizada por la fauna regional para llevar a cabo las interacciones que involucren búsqueda de alimento o caza.

Componente Ecosistemas

Parámetro Pérdida/reducción de servicios ambientales

Como un impacto negativo poco significativo (-1.99), este impacto se espera principalmente por la modificación a las condiciones de homeostasis del ecosistema del predio, esto es, la modificación del equilibrio dinámico que se produce mediante las relaciones entre las comunidades naturales y su medio, ya que se puede modificar la cadena trófica, tasa de crecimiento, reproducción, y demás interacciones entre los organismos del lugar y el medio abiótico, por la intervención del proyecto en el área determinada.

CATEGORÍA FACTORES ABIÓTICOS

Componente Agua

Se presentará un impacto negativo, debido a que la cantidad de agua dulce (potable), que requerirá el proyecto, especialmente durante la etapa de operación del sitio para proveer un adecuado servicio a los huéspedes. Aunque es importante señalar que no se realizarán descargas de agua en cuerpos de agua o bienes nacionales, sin embargo, debido a los detergentes que se utilizarán para la limpieza de las áreas, entre otras cosas, por lo que se espera que los parámetros **Demanda bioquímica de oxígeno** y **Sólidos disueltos totales** presenten un valor (-0.32) y (-0.32) respectivamente.

Mientras que los parámetros de **Coliformes fecales** y **Sustancias tóxicas** tendrán una modificación en menor medida con un valor de (0.32) y (0.32), los impactos a estos parámetros se generarán por el uso de sanitarios de los huéspedes, así como por los servicios generales. Esta situación es completamente mitigable, ya que el agua residual será gestionada de manera adecuada, como se menciona en la sección II.2.5, en el apartado de Servicios Generales.

Componente Aire

Se presentará a lo largo de la vida útil del proyecto, sin embargo, pudiera ser más notorio durante la etapa de construcción, donde se espera mayor movimiento de vehículos. En

este caso, se consideran impactos puntuales y temporales, en los *Parámetros de Monóxido de carbono* (-0.65) y en el *Parámetro de Hidrocarburos* (-0.97).

Componente suelo

Parámetro Uso del suelo

Se considera como impacto negativo (-1.05), por la instalación la de infraestructura turística de bajo impacto, lo cual representa una modificación al uso de suelo original, como zona natural sin ningún desarrollo.

Componente Confort sonoro

Parámetro Ruido

El cual se estima como un impacto negativo poco significativo (-1.63), los niveles actuales de ruido, son bajos. La instalación del proyecto, supone el aumento en los niveles de ruido, en dos temporalidades: 1) durante la etapa de preparación del sitio y construcción, con una mayor intensidad y una duración puntual, y 2) durante la etapa de operación con una menor intensidad y de manera permanente durante la vida útil del proyecto, por la ocupación de los visitantes.

CATEGORÍA ESTÉTICA (PAISAJE)

Componente Aire

Parámetro Sonidos

Se estima un impacto con un valor de (-1.83), esta afectación estará estrechamente vinculada con la presencia de visitantes en la zona de Relajación, y con una mayor intensidad en las etapas iniciales; sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, se espera que estos sean considerablemente bajos, por lo que el impacto negativo únicamente hace referencia al cambio con respecto al estado original del sitio, y no a grandes afectaciones sonoras para los humanos y/o para la fauna local.

Componente Paisaje

Parámetro Composición única

La afectación a este parámetro, se considera negativo significativo (-6.23), debido a que el proyecto busca integrar elementos artificiales, en un entorno naturaleza. Sin embargo, el proyecto se apegará a los lineamientos establecidos en los ordenamientos territoriales, respetando en todo momento a los elementos naturales presentes tales como el mar, la línea de costa y la estructura de la vegetación dentro del ANP donde se ubica el proyecto. Adicionalmente, el proyecto NO pretende llevar a cabo remoción de vegetación, esto permitirá que los huéspedes podrán disfrutar de un paisaje y vistas con algunos elementos antrópicos.

V.3.2 Impactos Ambientales Positivos Identificados

Los impactos positivos, que se prevé serán generados por el proyecto, se enlistan a continuación.

CATEGORÍA INTERÉS HUMANO Y SOCIAL

Componente Percepción Social

Parámetro Unidad con la naturaleza

Este es un impacto positivo significativo (+0.11), ya que la instalación de este proyecto Eco Turístico, busca en todo momento la integración de sus elementos de diseño y operación con su entorno natural, lo cual es un fuerte incentivo para el usuario de las instalaciones y los huéspedes el crear un vínculo con los elementos del ecosistema que los rodean y con la naturaleza en general. Es decir, no se espera un cambio significativo en la percepción de los habitantes y/o visitantes.

Componente Patrones de vida

Parámetro de Oportunidades de empleo

Se considera un impacto positivo de (+2.48), por la contratación de personal localidades cercanas. El incremento en la demanda de bienes y servicios de la región, desde la visita a puntos de interés, tours y paseos turísticos, hasta la demanda de alimentos y productos del mar.

Parámetro Interacción Social

Esta interacción social, se considera positiva (+0.56), ya que, en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, el proyecto requerirá el suministro de insumos y mano de obra proveniente de diferentes regiones. Sin embargo, el impacto más notable en este parámetro se dará durante la etapa de operación del proyecto, ya que incrementará la oferta de bienes y servicios Eco-turísticos, con lo que se espera la llegada de visitantes locales, nacionales e incluso internacionales, buscando "Turismo de Naturaleza, aumentando de manera significativa la interacción y el intercambio cultural.

V.4 Impactos Residuales

El impacto residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación, es decir la modificación de las condiciones actuales del predio del proyecto y su interacción con el medio ambiente después de realizar la mitigación y la prevención de los impactos ambientales. Dentro de esta clasificación, para el presente proyecto se determinaron los principales impactos residuales.

Ecosistema acuático. - Con la instalación de los palafitos en la zona marina, se impedirá de manera parcial el paso de luz solar hacia el agua, lo que podrá reducir el crecimiento y eventual distribución de la vegetación acuática presente en el sitio del proyecto. Adicionalmente, la presencia de los palafitos, podrán modificar el comportamiento y movilidad de algunas especies de fauna marina, aunque debido a que el área proyectada para el muelle y los palafitos, es relativamente pequeña con una superficie de 3,149 m², no se espera que este impacto sea significativo.

Emisiones a la atmósfera. - Se espera la emisión de gases de efecto invernadero, las cuales incluso con la aplicación de medidas de mitigación, se mantendrán. Dichas emisiones provendrán de la cocina y los vehículos ligeros que movilizarán al personal y a los visitantes.

V.5 Impactos Acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos impactos generados anteriormente dentro del sistema ambiental regional, y cuya magnitud se incrementa durante el desarrollo de un proyecto dado, el cual, seguirá acumulando los efectos de impactos futuros. Por lo tanto, se puede decir que es el historial de un factor ambiental que nos permitirá conocer cómo reaccionará durante las diferentes etapas del proyecto.

En este caso, el ***Parámetro Uso de suelo***, será aquel que reciba mayor presión, dado que, en la región, existen otros desarrollos correspondientes a infraestructura turística y zonas urbanas. La instalación del proyecto, incentivará el crecimiento de zonas turísticas y de la mancha urbana. Sin embargo, el proyecto contempla la instalación de infraestructura turística de bajo impacto, la cual está permitida dentro del ANP APFyF Yum Balam, y que corresponde a un proyecto amigable con el medio ambiente, en comparación con la infraestructura turística tradicional.

Dentro de los impactos acumulativos, también se consideran las emisiones a la atmósfera, con los parámetros descritos anteriormente ***Parámetros de Monóxido de carbono*** y ***Parámetro de Hidrocarburos***, ya que esta emisión incide directamente sobre la calidad del aire y su impacto se sumará a las emisiones liberadas por otros proyectos en la región, puesto que no existen barreras físicas que eviten que confluyan por igual en un sitio y en otro.

Finalmente, se espera que, durante la etapa de operación del proyecto, el incremento del flujo de turistas a Holbox, pueda tener algunos impactos acumulativos de manera indirecta, puesto que aumentarán la demanda de bienes y productos, lo que aumentará el movimiento de vehículos para la transportación, tanto de mercancías, como de visitantes y personal del Centro Ecoturístico.

V.6 Conclusiones

Una de las variables para analizar dentro de la dinámica ambiental en la zona, es la interrelación que existe entre el conjunto de factores bióticos, abióticos y socioeconómicos, que se presentan en un tiempo y espacio determinados. La mayoría de los componentes del SAR definido para el proyecto, están en interrelación, por lo que, sí se modifican las propiedades de un componente, esto podría tener influencia sobre los demás componentes.

En este sentido, se estima que el principal impacto ambiental negativo del proyecto, se dará sobre el parámetro uso de suelo, esto debido a que se limitara la interacción de las comunidades de individuos de flora y fauna, presentes en el área, sin embargo, es importante mencionar que, el área afectada será mínima, ya que la infraestructura se colocará sobre pilotes de madera, solamente en la zona marina, por lo que no habrá remoción de vegetación. Adicionalmente, se aplicarán las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, durante todas las etapas del proyecto.

En la etapa de Operación, los principales impactos negativos estarán ligados a la posible contaminación del suelo y agua por un potencial mal manejo de los residuos, así como por la generación de emisiones a la atmósfera y los impactos que se puedan generar al ecosistema local, incluyendo la flora y la fauna debido al crecimiento de las actividades antropogénicas en el área.

Otro de los impactos principales será hacia el agua, se puede dar por la generación de aguas residuales provenientes de los servicios generales (sanitarios y actividades de limpieza), sin embargo, el proyecto pretende instalar una planta de tratamiento de agua residual en el sitio y no se realizará ninguna descarga al suelo, a zonas federales, al mar, ni a ningún otro cuerpo de agua.

El paisaje dentro del SAR, tendrá una afectación a la calidad visual, debido a que, en la zona se encuentran otros desarrollos turísticos de bajo impacto, así como un muelle, en las cercanías del proyecto.

Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y moderados o despreciables. De acuerdo con la valoración realizada, no se espera que las obras y actividades asociadas al proyecto provoquen alteraciones en el ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos determinantes para su buen funcionamiento, o la salud humana, en virtud de que todas las actividades de obra necesarias para la construcción del proyecto de desarrollo inmobiliario, quedarán comprendidas dentro del predio, mismas que serán sometidas a medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental. Los principales impactos ambientales acumulativos del proyecto que se esperan son: modificaciones puntuales al ecosistema acuático local, la liberación de Emisiones a la atmósfera y la modificación de los patrones de vuelo y alimentación de aves pescadoras, los cuales se presentarán a lo largo de la vida útil del proyecto.

Por otro lado, el principal impacto acumulativo negativo que se presentará con el desarrollo del proyecto, está ligado al Uso de suelo del predio, puesto que, con el establecimiento del proyecto, la zona turística de Holbox se amplía un poco más, contribuyendo a la urbanización de la región mediante el aumento en la oferta de bienes

y servicios, lo cual, a su vez, puede contribuir a modificar las conductas y el desplazamiento de la fauna local.

Los impactos positivos, permanecerán durante la vida útil del proyecto, debido a que están estrechamente ligados con la generación de empleos, el incremento de la infraestructura de "Turismo de Naturaleza", y el incremento en la demanda de bienes y servicios, como alimentos, transporte, renta de bicicletas, tours y visitas guiadas, compra de artesanías, entre otros. Estos impactos son sinérgicos, pues favorecerán el entorno socioeconómico local, con respecto a este factor, el SAR no tiene gran presión, debido a que el grado de marginación del municipio es bajo, sin embargo, aún se encuentran personas analfabetas, muchas sin derechohabencia en el sistema de Salud pública (IMSS y/o ISSTE), y existen algunas comunidades y zonas urbanas sin alguno de los servicios básicos.

En términos ambientales el proyecto se considera viable, ya que, con la implementación de las medidas de prevención y mitigación de impactos adecuadas, esta implementación no representará riesgos significativos a las poblaciones de especies de flora y fauna locales, tanto terrestres como acuáticas, así como no se prevén impactos negativos significativos sobre otros factores ambientales. De igual forma, el proyecto no conllevará riesgos a la salud humana, puesto que, en su ejecución, se observará la normatividad ambiental aplicable.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de las medidas o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

El presente Proyecto dará cumplimiento a la totalidad de los lineamientos legales aplicables para el desarrollo del mismo, así mismo, cumplirá con las medidas ambientales establecidas en este capítulo, lo cual minimizará, mitigará y/o compensará los potenciales impactos por el desarrollo del proyecto. Estos impactos han sido identificados y descritos en el capítulo anterior.

Las medidas de vigilancia ambiental propuestas en este capítulo, están dirigidas a dos aspectos principales, el cumplimiento de los requisitos establecidos en las leyes, reglamentos y normas aplicables, y el monitoreo del buen funcionamiento de los equipos y sistemas de control que el promovente implementará dentro del diseño del presente Proyecto. En este sentido, se proponen medidas de prevención, mitigación y compensación que serán llevadas a cabo, durante todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono).

A continuación, se describen las medidas de mitigación que el promovente propone, para que se desarrollen de manera continua, durante las diferentes etapas del proyecto, para prevenir, mitigar y compensar los impactos de cada uno de los componentes ambientales evaluados.

El sitio del proyecto del proyecto limita al oeste con el mar de la costa de Quintana Roo. Durante la construcción se llevarán a cabo, medidas necesarias para evitar que el mal manejo de los residuos y que las aguas residuales generadas por los trabajadores sean descargadas al mar, al suelo o algún otro cuerpo de agua. Durante la etapa de operación de este Centro Ecoturístico, se tomarán las medidas necesarias para cuidar la flora y fauna silvestres, así como todos los elementos del ecosistema. En este sentido, se establecerá la prohibición de no tener contacto con la fauna, no capturarlos y/o cazarlos, otras acciones que se toman para su protección, será el asegurar las tapas de los botes de basura para evitar la dispersión de residuos y al mismo tiempo evitar que la fauna ingiera sustancias peligrosas o queden atorados en bolsas o latas. En el área del Proyecto se colocarán letreros donde se indique la prohibición de molestar o cazar a la fauna, de no coleccionar individuos de flora.

A continuación, se establecen las medidas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos significativos de carácter negativo, derivados de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y desmantelamiento del Proyecto "Beach Club Bungalos Playa Edén".

1. Afectaciones a la Flora y Fauna

Con respecto a las actividades de instalación de infraestructura turística temporal en la ZOFEMAT y la presencia de visitantes, lo cual causará impactos negativos al componente Especies y Poblaciones Terrestres, por lo que para mitigar estos impactos se plantea, establecer un Reglamento de Operación, que regula las actividades en la Zona de Relajación.

2. Modificación de la Calidad Agua

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y abandono, se evitará descargar aguas residuales, mediante la instalación de sanitarios portátiles para los trabajadores de la obra. El mantenimiento de estos sanitarios portátiles, se realizará a través de un prestador de servicio autorizado, para darle un tratamiento y disposición final a las aguas residuales generadas.

La operación del proyecto generará aguas residuales, provenientes de los servicios generales como: sanitarios y actividades de limpieza, esto ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto. El agua residual generada será conducida a una Planta Tratadora de Aguas Residuales, que se instalará como parte del proyecto en el área de servicios, y posteriormente el agua será descargada al drenaje municipal, evitando así su liberación y con ello cualquier posible afectación al medio ambiente.

3. Modificación de la Calidad del Aire

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las emisiones a la atmósfera serán generadas a partir de la suspensión de polvos generados por el transporte de materiales y personal.

Con respecto a la etapa de operación y mantenimiento, las principales emisiones provendrán por el uso de Gas LP en cocina y por la emisión de gases de combustión de los vehículos ligeros utilizados para el transporte de visitantes.

4. Modificación de la Calidad del Suelo

Existe una potencial contaminación del suelo en todas las etapas del Proyecto, la cual estará directamente relacionada con el mal manejo de sustancias químicas y residuos. Como medida de prevención y con el fin de disminuir la probabilidad de impactar el suelo del predio y áreas aledañas, los residuos y las sustancias químicas se manejarán en contenedores adecuados, y en el caso de los residuos, se destinará un área de almacenamiento que cumpla cabalmente con la normatividad y regulaciones correspondientes para evitar la migración de posibles contaminantes que pudieran verse accidentalmente. Adicionalmente, la promotora capacitará a sus empleados, para que cumplan con los procedimientos de seguridad y manejo de sustancias y/o residuos, para minimizar accidentes y/o contingencias ambientales.

Además, durante la operación se impondrán medidas de prevención de impactos adicionales, tal como la prohibición del uso de envases de PET en el sitio de Proyecto, con lo que se evita la generación de residuos de este tipo.

Durante todas las etapas del proyecto, se designarán áreas con contenedores indicados para el depósito de los diferentes tipos de residuos, es importante mencionar, que la disposición final de todos los residuos se dará a través de prestadores de servicio autorizados para dicho fin.

Adicionalmente, se contará con un programa de capacitación ambiental, dirigido al personal que laborará en el sitio, así como a los visitantes. Adicionalmente, los empleados serán capacitados para la atención de una contingencia, en caso de que se presente el derrame de alguna sustancia.

5. Contaminación por Ruido

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la principal fuente de ruido será la por las actividades de instalación de la infraestructura en el sitio, como medida de prevención de generación de ruido, no se utilizará maquinaria pesada para la instalación de obra civil del predio, sino que las actividades se realizarán de manera manual con materiales de la región, lo cual contribuirá a la realización de un Proyecto más sustentable.

Dado que el proyecto se encuentra ubicado en una zona turística, no se estima que, durante la etapa de operación, el proyecto afecte considerablemente el confort sonoro del área donde se ubica el predio propuesto, ya que no se espera la afluencia de una gran cantidad de vehículos, y no se permitirá el atraque de embarcaciones de gran calado. Así mismo, se establecerá la prohibición de hacer ruido después de las 10pm.

VI.2 Plan de vigilancia ambiental

VI.2.1 Introducción

El presente proyecto "Beach Club Búngalos Playa Edén", consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y abandono de un Centro Ecoturístico, dentro del Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo.

En la presente sección, se describe el "Plan de Vigilancia Ambiental" (PVA), desarrollado con el fin de supervisar y verificar el cumplimiento de las medidas de control, prevención y medidas de mitigación referentes a los impactos ambientales descritos a detalle en el Capítulo V del presente documento.

Las obras se desarrollarán en zona marina, ocupando una superficie de 3,149.89 m², lo que incluye palafitos tipo búngalos, un muelle, palapas marinas, y ocupación en tierra con un área de servicios con superficie de 324 m² en zona urbana, y la instalación de infraestructura turística movible (hamacas, camastros y sombrillas) en un superficie pretendida de 7,312.23 m² en la ZOFEMAT.

Objetivos

El Plan de Vigilancia Ambiental se desarrolló con el objetivo de contar con la información necesaria que permita garantizar y facilitar la supervisión, evaluación y seguimiento, durante las diferentes etapas de las obras que se llevarán a cabo a lo largo del desarrollo del Proyecto, el programa cuenta con los siguientes objetivos particulares:

- Controlar la ejecución correcta de las estrategias y medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.
- Asegurar que, el cumplimiento de las obligaciones ambientales sea congruente con los criterios de integración ambiental establecidos.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el cumplimiento de las obligaciones ambientales.
- Comprobar la eficacia resultante de la ejecución de las obligaciones ambientales. Cuando tal se considere no satisfactoria, determinar las causas y establecer las medidas correctivas de aplicación inmediata.
- Detectar la posibilidad de que surjan impactos no previstos el Proyecto y prever la aplicación de las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar al promovente y al director de la obra sobre los aspectos relevantes a cubrir en la vigilancia, a través de reuniones y de la presentación de informes de cumplimiento.
- Establecer indicadores de cumplimiento, que permitan verificar la correcta aplicación de las medidas establecidas dentro de cada uno de los rubros que cubre este Programa de Vigilancia Ambiental.

Metas y alcances

Las funciones del presente plan son vigilar la aplicación de las medidas propuestas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales estimados en las secciones

precedentes para establecer la forma de llevar a cabo las inspecciones y controles; y asegurar que toda la protección medioambiental sea llevada a la realidad adecuadamente.

El presente PVA se enfoca en los parámetros ambientales identificados como aquellos que se verán afectados en mayor grado por las actividades del proyecto, tales como: uso de suelo, diversidad de especies de flora, abundancia de flora y fauna, aves pescadoras, vegetación acuática calidad del agua, aire, y aspectos particulares en cada actividad o etapa del proyecto.

Para poder asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas en la MIA y de los términos y condicionantes determinadas en el oficio resolutivo, se implementará el PVA considerando una serie de indicadores, a fin de que durante la implementación de las medidas sea posible determinar la efectividad de éstas y, en su caso, detectar insuficiencias o efectos no previstos y así, de ser el caso, plantear modificaciones o adoptar nuevas medidas que minimicen las afectaciones al ambiente. Por consiguiente, la meta a considerar será que los impactos ambientales identificados no superen la magnitud de los impactos estimados.

En todas las etapas que involucra el proyecto, se perseguirán las siguientes metas:

- Que las obras y actividades asociadas al desarrollo del Proyecto se mantengan en estricto cumplimiento ambiental de acuerdo a la legislación aplicable al mismo;
- Que las emisiones, generación de residuos, ruido, descargas y demás potenciales efectos adversos derivados del establecimiento y operación del Proyecto, se mantengan por debajo de los límites máximos establecidos en las normas mexicanas.
- Que durante el desarrollo del Proyecto no se presenten incidentes que puedan provocar efectos adversos a la salud y al ambiente.
- En caso de que se presente algún incidente ambiental, se tomarán acciones inmediatas para su control y remediación.

Responsabilidades de ejecución del programa

La responsabilidad principal de la ejecución de este programa será de la gerencia del Proyecto, quien, a través del departamento ambiental del Promoviente en conjunto con los contratistas especialistas, supervisará y dará seguimiento puntual a la realización de las diversas actividades durante las diferentes etapas del Proyecto.

Programa calendarizado

En virtud de las diferentes acciones y programas que comprenden el PVA, su aplicación se extiende a todas las etapas del Proyecto, como se puede observar en la siguiente Tabla.

Tabla VI-1 Programa Calendarizado de Trabajo del PVA

	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono y desmantelamiento
Programa de Protección de Flora y Fauna	X	X	X	X
Programa de manejo sustentable del agua y conservación de la calidad	X	X	X	X
Programa de prevención de la contaminación del suelo	X	X	X	X
Programa de manejo de residuos sólidos	X	X	X	X

A continuación, se describen de manera general, los programas específicos que comprenden el Plan de Vigilancia Ambiental.

Programa de Protección de flora y fauna. Este programa tiene como función, el proteger a las especies de flora y fauna que puedan encontrarse dentro del predio del proyecto a lo largo de la vida útil del mismo.

Programa de Manejo Sustentable del Agua y Conservación de la Calidad. Este consistirá en promover un uso eficiente de agua, y minimizar la cantidad de agua que se utilizará en las áreas del Proyecto. Este programa estará en vigencia a lo largo de la vida útil del Proyecto.

Programa de prevención de la contaminación del suelo. Este programa, tiene como función principal el evitar que el suelo natural presente en la porción terrestre del Proyecto o en sus alrededores, se vea afectado por eventualidades como el derrame de sustancias químicas o hidrocarburos, así como por la operación del proyecto.

Programa de Manejo Integral de Residuos. Este consiste en realizar una óptima gestión de los residuos que se generaran con las actividades del proyecto. Este programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto.

Propuesta de análisis de los resultados

Cada uno de los programas mencionados anteriormente, contará con indicadores de medición de ejecución y para la eficacia de las medidas propuestas, estos indicadores mostrarán un panorama general de calidad ambiental en el rubro que se está evaluando. En caso de que se determine que son necesarias nuevas acciones o la medición de nuevos parámetros adicionales para la medición de algún programa ambiental, se añadirán al

programa, fortaleciendo así el control y la vigilancia ambiental sobre las actividades del Proyecto.

VI.2.2 Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se identifican y describen los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, así mismo se señalan las acciones con las cuales se dará cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación, conforme a la normativa aplicable al Proyecto.

Las evidencias que deriven del Programa de Vigilancia Ambiental serán acompañadas por una base de datos, así como una memoria fotográfica y/o video de las actividades que se lleven a cabo para este programa.

La empresa responsable del cumplimiento al PVA será en primera instancia el Promovente, así como los proveedores y contratistas según sea el caso. Para el caso de proveedores y contratistas, éstos designarán un responsable técnico para cada actividad del Proyecto, así mismo el responsable general será el Promovente, el cual garantizará el cumplimiento de las actividades propuestas en este PVA.

Metas

El presente apartado presenta las acciones o actividades que se pretenden realizar para la minimización de los impactos ambientales que se reconocieron durante el análisis de impactos ambientales en las secciones anteriores del presente documento, en donde se identificaron aquellas acciones para las cuales fue necesario diseñar medidas de prevención y mitigación, y asimismo aquellos factores del medio, que están se encontraron más afectados previos a la instalación del Proyecto. Durante este proceso se identificaron dos tipos de medidas: preventivas y de mitigación. A continuación, se describe cada una de ellas:

- *Medidas preventivas*: aquellas que evitan la aparición del efecto, modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas, otros).

- *Medidas de mitigación*: aquellas medidas diseñadas para impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre: Procesos productivos (técnicos), condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros modificando el efecto hacia otro de menor magnitud o importancia.

Metodología

El proceso de búsqueda y evaluación de propuestas de medidas de mitigación se estructuró considerando los siguientes pasos:

1. *Identificación de ideas/posibilidades*, partiendo de la estructura que definió y describió los impactos y sus relaciones, se elaboró un conjunto de propuestas (lista de posibilidades) para prevenir o mitigar o los impactos ambientales.

2. Se depuró la lista de posibilidades de cada propuesta, mediante un proceso de valoración en términos de su eficiencia y viabilidad técnica y económica.
3. Se realizó una *selección* de las medidas que hubieran satisfecho los tres criterios de valoración empleados.
4. Se realizó una descripción de cada medida de mitigación seleccionada para establecer algunos lineamientos que la definieran, sintetizaran su descripción y permitieran establecer su umbral de ejecución.

Factores ambientales, tipos de impactos ambientales e indicadores seleccionados.

Para las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales se seleccionó la información referente al factor ambiental, tipos de impactos ambientales e indicadores seleccionados. A efecto de facilitar un mejor entendimiento, esta información se presenta de forma tabulada, por lo que a continuación se enlista la clasificación de los impactos ambientales:

1. *Positivo o negativo*: En términos del efecto resultante en el ambiente.
2. *Directo o indirecto*: Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
3. *Acumulativo*: Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
4. *Sinérgico*: Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
5. *Temporal o permanente*: Si es por un periodo determinado o es definitivo.
6. *Reversible o irreversible*: Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
7. *Continuo o periódico*: Dependiendo del periodo de tiempo en que se manifieste.
8. *Residual*: es el impacto que persiste después de la aplicación de las medidas.

Levantamiento de la información, interpretación de la información y retroalimentación de resultados.

Para dar cumplimiento a este punto, se ha establecido en el indicador de cumplimiento, la forma en la que se deberá recolectar la información y/o evidencia del cumplimiento y la correcta aplicación de la actividad planteada, a efecto de garantizar el cumplimiento de la medida de prevención o mitigación de impactos ambientales respectivos. La evidencia de cumplimiento quedará contenida en un reporte, el cual será revisado y retroalimentado por personal especializado de la promovente, quien determinará la necesidad de realizar alguna modificación en el cumplimiento de alguna actividad en lo particular. La evidencia documental, podrá ser un escrito en formato libre, que contenga por lo menos la información del número de actividad a modificar, la causa de la modificación y la forma en que se acuerda su modificación.

A continuación, en la Tabla VI-2, se enlistan y describen las medidas a aplicar para la minimización de los impactos, con respecto a las etapas de Preparación del sitio y Construcción y Operación y Mantenimiento.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Bungalos Playa Edén”

Tabla VI-2, Programa de Vigilancia Ambiental para la Implementación de Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación

Servicio Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Tipo de Medida	Actividad	Efecto esperado sobre el servicio ambiental afectado	Indicador de cumplimiento seleccionado
ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN						
Flora y Fauna	Reducción de hábitat /	Negativo, Indirecto, Permanente	Preventiva	Se establecerá una prohibición para evitar contacto con la fauna, la extracción, captura y/o caza. Así mismo, la prohibición para la extracción de flora..	Proteger la flora y fauna nativa del área.	Reporte de las capacitaciones..
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Elaboración de inventario de residuos a generar e identificar prestadores de servicio autorizados para disposición final.	Manejo adecuado de residuos. Minimizar posibilidad de contaminación de suelo por lixiviados de residuos.	Copia de inventario de residuos generados donde se especifique el prestador de servicio a utilizar.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Recolectar los residuos no peligrosos (madera, plástico, etc.) para su retiro del sitio, evitando su acumulación en el frente de obra.	Manejo adecuado de residuos. Minimizar posibilidad de contaminación de suelo por lixiviados de residuos.	Fotografías que evidencie la colocación de los depósitos de residuos.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Colocar depósitos de residuos sólidos domésticos en el frente de obra para impedir la acumulación de basura y arribo de fauna nociva por acumulación de residuos en la superficie del suelo. Los recipientes deberán estar identificados especificando el tipo de	Manejo adecuado de residuos. Prohibir el uso de PET durante toda la vida útil del proyecto. Minimizar posibilidad de contaminación de suelo por lixiviados de residuos.	Fotografías que evidencie la colocación de los depósitos de residuos. Verificación semanal del estado de los contenedores.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Servicio Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Tipo de Medida	Actividad	Efecto esperado sobre el servicio ambiental afectado	Indicador de cumplimiento seleccionado
				residuo que deberá colocarse en ellos.	Evitar mezcla de residuos.	
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Utilizar prestadores de servicio autorizados por la autoridad ambiental del estado para la disposición final de los residuos no peligrosos.	Manejo adecuado de residuos. Seguimiento adecuado de los residuos generados en el sitio.	Copia de autorizaciones de prestadores de servicio y de manifiestos o notas de remisión.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Disposición periódica de los residuos no peligrosos.	Manejo adecuado de residuos. Minimizar posibilidad de contaminación de suelo.	Manifiestos de residuos no peligrosos o notas de remisión.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Asignar un responsable técnico capacitado en temas ambientales para que registre en bitácora de obra la generación y manejo de residuos no peligrosos.	Manejo adecuado de residuos. Seguimiento adecuado de los residuos generados en el sitio. Prevenir la contaminación del suelo.	Copia simple de bitácora de obra donde se evidencie el registro de los residuos generados.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Realizar el inventario de sustancias que se manejarán durante estas etapas y determinar las medidas de seguridad para su manejo, capacitando al personal que utilizará dichas sustancias.	Prevenir la contaminación del suelo. Mantener las características fisicoquímicas del suelo igual. Evitar contaminación por derrames.	Copia simple del inventario de sustancias manejadas en sitio donde se establezcan sus características de riesgo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Servicio Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Tipo de Medida	Actividad	Efecto esperado sobre el servicio ambiental afectado	Indicador de cumplimiento seleccionado
Aire	Contaminación del aire	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Solicitar al contratista la identificación de las zonas y/o actividades que requieran del uso de equipo de protección auditiva, requiriendo la instalación de señales y avisos de seguridad.	Disminuir la contaminación por ruido y proteger al personal.	Fotografías que evidencien la identificación del equipo de protección personal requerido en el predio durante las actividades constructivas
Socioeconómico	Oportunidades laborales	Positiva, Directa, Periódico	Compensación	Contratación de trabajadores de las localidades cercanas al proyecto, a fin de generar empleos para la zona.	Aumento de oportunidades de trabajo.	No aplica.
ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Fauna	Abundancia de la fauna	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	No se permitirá el ingreso al Centro Ecoturístico, a ningún tipo de mascotas.	Se previene la posible depredación de la fauna y flora local. Se previene el posible escape de las mascotas así como un plausible desequilibrio ecológico a raíz de esto.	Registro de los huéspedes .
Aire	Contaminación del aire / Confort Sonoro	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Mantenimiento de los equipos de acuerdo a indicaciones del fabricante para disminuir el ruido generado por los mismos.	Disminución de la contaminación por ruido	Evidencia de mantenimiento de equipos
Aire	Contaminación del aire / Confort Sonoro	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Realizar una evaluación del nivel sonoro en las áreas del proyecto, determinando las zonas en las que se requiere equipo de protección auditiva para los	Disminuir la contaminación por ruido y proteger al personal.	Reporte de monitoreo de ruido en el área del proyecto para evidenciar conformidad con la

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Servicio Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Tipo de Medida	Actividad	Efecto esperado sobre el servicio ambiental afectado	Indicador de cumplimiento seleccionado
				trabajadores, señalizándolas mediante la instalación de señales y avisos de seguridad.		normatividad aplicable
Aire	Contaminación del aire / Confort Sonoro	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Realizar la evaluación del nivel sonoro en las áreas perimetrales.	Detectar las áreas fuera de norma e implementar una acción correctiva.	Reporte de monitoreo de ruido perimetral.
Aire	Contaminación del aire	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y aplicarlo.	Asegurar que en los equipos de combustión, ésta sea completa, minimizando la emisión de contaminantes a la atmosfera.	Copia del programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación.
Aire	Contaminación del aire	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de control	Asegurar la eficiencia de los equipos	Copia del programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	No se permitirán actividades de campismo en la ZOFEMAT y/ o en sus alrededores inmediatos.	Se evitarán impactos ambientales no previstos, así como también se asegurará que la totalidad de los residuos sean generados de manera apropiada.	No aplica
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Inventariar, clasificar y caracterizar los residuos, realizando su manejo de acuerdo con sus procedimientos internos.	Manejo adecuado de residuos.	Bitácoras y manifiestos de los residuos

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Servicio Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Tipo de Medida	Actividad	Efecto esperado sobre el servicio ambiental afectado	Indicador de cumplimiento seleccionado
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Darse de alta como generador de residuos no peligrosos ante la autoridad ambiental estatal.	Manejo adecuado de residuos. Cumplimiento con requerimiento legal.	Copia de la actualización del alta de residuos
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Reportar la generación de residuos en la COA Estatal.	Manejo adecuado de residuos. Cumplimiento con requerimiento legal.	Copia de la COA aplicable al año siguiente de la entrada en operación de la instalación.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Elaborar Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial	Manejo adecuado de residuos. Establecer medidas de minimización y reciclaje de residuos. Cumplimiento con requerimiento legal.	Autorización del Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Capacitar al personal en los procedimientos de segregación y manejo de residuos no peligrosos.	Manejo adecuado de residuos. Minimizar la probabilidad de contaminación por mal manejo. Disminuir generación de residuos por mezcla.	Programa de capacitación anual y copia de material de la capacitación. Lista de asistencia del personal, incluyendo nombre y fecha en que recibió la capacitación.
Suelo	Contaminación del suelo	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Supervisar la correcta utilización de los almacenes temporales de residuos no peligrosos.	Manejo adecuado de residuos. Minimizar la probabilidad de contaminación por mal manejo.	Lista de verificación de las condiciones de los almacenes de residuos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional
 “Beach Club Búngalos Playa Edén”

Servicio Ambiental Afectado	Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Tipo de Medida	Actividad	Efecto esperado sobre el servicio ambiental afectado	Indicador de cumplimiento seleccionado
					Disminuir generación de residuos por mezcla.	
Agua	Contaminación del agua	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	Manejo adecuado de las aguas residuales del proyecto	Minimizar la probabilidad de contaminación por mal manejo.	Comprobantes del adecuado manejo del agua residual.
Agua	Contaminación del agua	Negativo, Directo, Continuo	Preventiva	No se permitirá el arribo de embarcaciones de gran calado	Evitar una afectación a la vegetación marina, y minimizar la posibilidad de derrames y de residuos mal manejados.	Bitácora de Arribo de embarcaciones
Socioeconómico	Oportunidades de empleo	Positivo, Directo, Continuo	Compensación	Contratación de trabajadores de las localidades cercanas del proyecto, a fin de generar empleos para la zona.	Aumento de oportunidades de trabajo.	No aplica.
Socioeconómico	Oportunidades de empleo	Positivo, Directo, Continuo	Compensación	Contratación de servicios en la región, tales como: transporte y disposición de residuos, incluyendo disposición del agua residual.	Aumento de oferta de servicios	No aplica

VI.2.3 Programa de Protección de Flora y Fauna

Metas

La meta principal de este programa es la prevención de impactos que el presente proyecto puede tener sobre la flora y fauna en la zona donde se ubica el proyecto. Dentro de las metas del presente programa se tienen:

- I. Evitar afectaciones a especies de flora y fauna que pudieran estar presentes en el área de influencia del Proyecto, a partir de lineamientos y restricciones para su cuidado.

Responsables del desarrollo

El departamento ambiental del Promovente, será el responsable de la ejecución de este programa, en conjunto con el contratista a cargo de la construcción, quien también será responsable de prevenir las afectaciones a la biota del lugar con el fin de evitar la total degradación de los especímenes que se encuentran en el sitio.

Metodología

Desarrollar un Reglamento Operativo, enfocado a la protección de la flora y fauna.

Medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

Conservación de Flora y Fauna

Los lineamientos generales que se acatarán para la conservación de fauna incluyen los siguientes:

- Concientizar al personal involucrado en las actividades del proyecto acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de fauna que se encuentran en la zona del proyecto;
- Reportar el avistamiento o peligro de cualquiera de las especies protegidas de flora y fauna en áreas del proyecto;
- Prohibir los daños o disturbios a la fauna en cualquier área del Proyecto;
- Prohibir el tráfico de cualquier especie de flora y fauna, en especial de las que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento desplazamiento;
- Prohibir la extracción de especies de flora;
- Prohibir la caza de fauna silvestre;
- Integrar la información relativa a la protección de fauna en el reporte mensual.

VI.2.4 Programa de Manejo Sustentable del Agua y Conservación de la Calidad

Metas

La meta principal de este programa es realizar y promover un manejo sustentable del recurso hídrico dentro de todas las etapas y actividades que involucra el presente Proyecto. Dentro de las metas del presente programa se tienen:

- I. Evitar la contaminación de arroyos y cuerpos de agua.
- II. Promover el uso eficiente del recurso hídrico.

Responsables del desarrollo

El departamento ambiental del Promoviente será el responsable de la ejecución de este programa, en conjunto con el contratista a cargo de la construcción, quien también será responsable del manejo adecuado de los residuos, con el fin evitar una posible contaminación al mar u otros cuerpos de agua, así como de verificar que no existan fuentes de contaminación hacia los mismos durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Durante la etapa de operación del Proyecto, el responsable de dar seguimiento a estas actividades será el departamento ambiental del Promoviente y en su caso, el contratista a cargo de la operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto.

Metodología

En primera instancia se evitará la intervención/modificación de cualquier escurrimiento, durante cualquiera de las etapas del Proyecto, con esta medida se asegurará que ninguna sustancia externa entre en contacto con el agua de mar u otros cuerpos de agua.

Con respecto al uso optimizado del recurso hídrico, se realizarán inspecciones periódicas, con el fin de detectar posibles pérdidas dentro del sistema de conducción de agua como tuberías, se llevará un estricto control sobre el riego de caminos mediante el análisis de estadísticas de consumo. Mientras que simultáneamente se tendrá un sistema de verificación mediante recorridos e inspecciones para asegurar que no existan posibles fuentes de contaminación hacia el mar.

Adicionalmente se creará conciencia en los huéspedes del complejo ecoturístico mediante panfletos y notas de comunicación de la importancia de cuidar el agua, así como señalando técnicas y consejos para promover el ahorro de agua.

Medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

El Proyecto prevé la generación de agua residual sanitaria, de restaurantes, de las actividades de limpieza derivada de la operación normal del proyecto. Las aguas residuales sanitarias serán conducidas a un biodigestor en sitio, donde serán tratadas para posteriormente ser conducidas al drenaje municipal. Las aguas residuales se generarán a lo largo de toda la vida útil del Proyecto.

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono, se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores de la obra, por lo que no se consideran descargas de agua residual sanitaria. El agua residual generada en los sanitarios portátiles será dispuesta a través de un prestador de servicio autorizado, para darle un tratamiento y disposición final.

Con el propósito de minimizar la cantidad de agua requerida para el Proyecto, se realizarán las siguientes acciones:

- 1) Inspecciones semestrales a la red de distribución de agua de los equipos para identificar posibles fugas y/o pérdidas de agua;
- 2) Se fomentará el cuidado y el correcto uso del recurso hídrico en el personal que labora en el Proyecto a través de campañas de educación ambiental y de

concientización, con lo que se espera crear una cultura de cuidado hacia el ambiente.

Con respecto a evitar la contaminación del recurso agua, se realizarán las siguientes acciones:

- 1) Para el almacenamiento de productos de limpieza, se utilizarán únicamente contenedores adecuados al tipo de sustancia y en buen estado.
- 2) El manejo de productos de limpieza se realizará en superficies del Proyecto donde se cuente con piso de concreto y sistemas de contención de posibles derrames.
- 3) No se realizará ningún tipo de descarga no autorizada a cuerpos de agua o alcantarillados de sustancias químicas, residuos o de alguna otra sustancia que pudiera causar algún tipo de contaminación.

Indicadores de realización

Los indicadores son parámetros empleados para la evaluación del estado de un sistema, en este caso los indicadores se utilizarán para proporcionar seguimiento a actividades específicas que reflejan el desempeño o condición ambiental de un parámetro de interés. A continuación, se presentan los indicadores que serán utilizados para asegurar un uso sustentable del agua y conservar su calidad.

$$\text{Manejo de agua residual} = \frac{\text{Agua residual dispuesta de manera autorizada}}{\text{Agua residual total generada}} * 100$$

Con el propósito de corroborar que no existan descargas irregulares de alguna sustancia que pueda causar algún tipo de contaminación al agua, se realizarán recorridos e inspecciones mensuales en las cuales se revisarán puntos de interés. Como evidencia se mantendrá una bitácora de los recorridos y las acciones correctivas realizadas.

Indicador de eficacia

Una vez que se implementan las medidas de prevención y mitigación referentes a la conservación de la calidad de agua, se podrá evaluar su eficiencia a través de los siguientes indicadores

$$\begin{aligned} &\text{Prevención de la contaminación} \\ &= \frac{1 + \# \text{ de posibles fuentes de contaminación de agua detectadas}}{1 + \# \text{ de posibles fuentes de contaminación de agua eliminadas}} \\ &* 100 \end{aligned}$$

Respecto este indicador, se entiende que es deseable que presente siempre un valor de 100, ya que una disminución en este valor puede ser indicativo, de una posible deficiencia en el manejo del recurso hídrico.

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

En ambos casos, se pretende que en una condición óptima del componente ambiental sea cuando los indicadores presentan un valor igual a 100, ya que esto se traduce en que, no se detectaron fugas o fuentes de contaminación durante la inspección, y las que se detectaron fueron atendidas oportunamente.

Calendario de comprobación

Las medidas de prevención y/o mitigación de impactos propuestas en el presente Programa de Vigilancia Ambiental, tienen un campo de aplicación muy diverso y beneficiarán diferentes parámetros ambientales. Tomando esto en cuenta, se propone la realización de recorridos mensuales por las áreas de interés para evaluar de manera apropiada estos indicadores.

Punto de comprobación

La vigilancia en este aspecto del Proyecto es una actividad sencilla, pues la infraestructura está considerada para su operación a largo plazo y consiste básicamente en la inspección visual periódica de los siguientes aspectos.

1. Inspección de tuberías
2. Detección y corrección de fugas
3. Eliminación de las fuentes de contaminación en el Proyecto, con énfasis en posibles descargas de agua residual y/o materiales en cuerpos de agua.

Medidas de urgente aplicación

En caso de que alguna situación extraordinaria se presente, se tomarán las medidas necesarias para prevenir la contaminación del agua a través de corrección de fugas, eliminación de descargas y/o capacitación adicional al personal para prevenir la contaminación del agua.

VI.2.4 Programa de Prevención de la Contaminación del Suelo

Metas

Este programa tiene como objetivo el establecer los mecanismos y actividades que contribuyan a:

- I. Prevenir la contaminación del suelo.
- II. Prevenir la pérdida de suelo.
- III. Mitigar los impactos ambientales del Proyecto hacia este factor ambiental.

Responsables del desarrollo

Debido a que actividades como el establecimiento de infraestructura, excavaciones, las cuales se llevarán a cabo principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la responsabilidad de la aplicación de este programa específico durante estas actividades, estarán a cargo del Departamento Ambiental del Promoviente y de los contratistas designados para el Proyecto.

Metodología

Existen muchas técnicas o prácticas de conservación de suelo, las cuales se aplican principalmente para mitigar los procesos de degradación de suelos, que se dan por la actividad antropogénica. Dado lo anterior, se realizará lo siguiente.

Prevención de la contaminación del suelo.

La prevención de la contaminación implica el uso de materiales, procesos o prácticas que reducen o eliminan la generación de contaminantes o residuos desde la fuente. Durante todas las etapas del desarrollo del presente Proyecto se tendrán prácticas enfocadas a la prevención de la contaminación de suelo, tales como:

- 1) Manejo adecuado de residuos
- 2) Colocación de sanitarios portátiles durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
- 3) Buenas prácticas de almacenamiento de productos de limpieza.

VI.2.5 Programa de Manejo de Residuos

El presente Proyecto generará diversos residuos de manejo especial, principalmente durante la etapa de preparación del sitio, construcción. Por lo que espera generar residuos de metal, material de embalaje de los equipos, plásticos, y pedacería de madera.

Por otro lado, durante la etapa de operación se generarán residuos provenientes del mantenimiento de los equipos, así como residuos provenientes de las habitaciones, de los restaurantes y de las áreas comunes.

Es importante mencionar que la totalidad de los residuos que serán generados por las actividades del Proyecto, serán manejados y dispuestos de manera adecuada, conforme a la legislación correspondiente, con lo cual se evitará la posibilidad de que se produzca contaminación en el sitio a partir de los residuos generados.

Objetivos

Los objetivos del programa de manejo de residuos sólidos y peligrosos consisten en:

- I. Minimizar la generación de residuos
- II. Promover la reutilización y reciclaje de los residuos
- III. Prevenir la contaminación a cualquier factor ambiental debido al manejo de residuos

Responsables del desarrollo

Dentro de la plantilla de trabajadores del departamento ambiental del Promovente se tendrá a un encargado con capacitación específica, el cual, estará a cargo de verificar que los residuos se manejen en concordancia con los lineamientos establecidos en los ordenamientos legales aplicables, desde el punto de generación, hasta el sitio de disposición final de los mismos.

Metodología

La gestión de residuos engloba todas las actividades necesarias para el manejo y disposición final de los mismos. De manera general para todos los tipos de residuos, se realizarán las siguientes actividades dentro del sitio del Proyecto:

- Segregación de los residuos. Se deberá considerar por lo menos la separación en 3 recipientes distintos: residuos orgánicos, reciclables y residuos a disposición final.
- Integración de los residuos orgánicos. Estos residuos, podrán incorporarse al suelo rescatado a fin de enriquecerlo.
- Disposición adecuada de los residuos que no sean susceptibles de reciclaje o tratamiento.
- Supervisión para evitar la disposición de residuos en áreas no autorizadas.
- Educación ambiental. Se deberá inculcar a los trabajadores el cuidado del entorno, promoviendo la colecta y la adecuada segregación de los residuos
- Vinculación con empresas de reciclaje.

Residuos de manejo especial

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se generará una gran cantidad de residuos de manejo especial, por el material de empaque y embalaje de los equipos y maquinaria. La siguiente tabla presenta los residuos de manejo especial que se espera serán generados en el proyecto, así como también el lugar de almacenamiento temporal y disposición final.

Tabla VI.6. Residuos de manejo especial en el Proyecto

Residuo	Tipo de residuo	Disposición temporal	Disposición final
Plástico	Manejo Especial	Almacén temporal de residuos de manejo especial	Prestador de servicios autorizado
Domésticos	Sólidos Urbanos		
Restos de comida	Sólidos Urbanos		
Papel reciclable	Sólidos Urbanos		
Madera (embalaje y utilizados en procesos)	Manejo Especial		
Cartón reciclable (solo los	Manejo Especial		

Residuo	Tipo de residuo	Disposición temporal	Disposición final
utilizados en procesos)			
Vidrio	Sólidos Urbanos		
Chatarra	Manejo Especial		

Este tipo de residuos será colectado en tambos metálicos de 200 litros que no presenten abolladuras ni fugas, y posteriormente serán almacenados en el almacén de residuos de manejo especial hasta que sean colectados por un prestador de servicios autorizado para su transporte hasta un sitio de disposición final.

Residuos peligrosos

Estos residuos son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, (clasificación CRETIB) así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados.

La siguiente tabla presenta los residuos de peligrosos que se espera serán generados en el proyecto, así como también su clasificación de peligrosidad, el lugar de almacenamiento temporal y disposición final.

Tabla VI.3 Residuos de manejo especial en el Proyecto

Residuo	Tipo de residuo	CRETIB	Disposición temporal	Disposición final
Pintura	Peligroso	Tóxico Inflamable	Almacén temporal de residuos peligrosos	Prestador de servicios autorizado
Contenedores vacíos impregnados	Peligroso	Tóxico Inflamable		
Trapos y filtros con hidrocarburos	Peligroso	Tóxico Inflamable		
Lámparas fluorescentes	Peligroso	Tóxico		
Pilas y baterías	Peligroso	Corrosivo Tóxico		
Grasa	Peligroso	Tóxico Inflamable		
Aceites usados	Peligroso	Tóxico		
Thinner	Peligroso	Tóxico Inflamable		

Para el manejo de estos residuos se deberá construir un almacén temporal conforme a lo establecido en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, contemplando al menos lo siguiente:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

Adicionalmente a las medidas de almacenamiento, el promovente del proyecto mantendrá una bitácora para mantener un control de la generación de los residuos peligrosos, así como de su ingreso y salida del almacén temporal para el almacenamiento generados. La bitácora contará con la siguiente información:

- a) Nombre del residuo y cantidad generada;
- b) Características de peligrosidad;
- c) Área o proceso donde se generó;
- d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;
- e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;
- f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y
- g) Nombre del responsable técnico de la bitácora

La vigilancia en el manejo de los residuos debe realizarse en dos instancias, la primera hacia el interior del proyecto mediante la minimización de la generación de residuos y la segunda hacia el exterior en la disposición adecuada de los mismos.

Para el manejo de residuos existen lineamientos de seguimiento bien establecidos tanto a nivel federal como a nivel estatal, de acuerdo a las competencias de cada uno. Para esto deberá observarse de forma estricta mantener evidencia a través de:

- I. Bitácoras de generación de residuos.
- II. Manifiestos de entrega - recepción de residuos peligrosos.
- III. Plan de manejo de residuos (en caso de aplicar)
- IV. Reporte anual de COA Federal (en caso de aplicar)

El encargado de la vigilancia ambiental será el encargado del control de las bitácoras, así como de la verificación de los manifiestos de los residuos peligrosos.

Medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

Con el fin de disminuir la probabilidad de impactar el suelo del predio y áreas aledañas, los residuos se manejarán en contenedores adecuados, y se almacenarán en instalaciones que cumplan cabalmente con la normatividad y regulaciones correspondientes para evitar la migración de posibles contaminantes que pudieran verterse accidentalmente. Adicionalmente, el Promoviente con ayuda del departamento de seguridad, higiene y medio ambiente promueve que sus empleados y contratistas cumplan con los procedimientos de seguridad y manejo de residuos, para minimizar accidentes y/o contingencias ambientales

Indicadores de realización y eficacia

En virtud de que el programa considerará residuos de diversa índole, la manera en que se manejarán y destinarán a su disposición final variará entre éstos. No obstante, deberán acatarse en su totalidad las acciones expresas en el programa ya que de ello dependerá la eficiencia de la medida.

$$\text{Minimización de residuos} = \frac{\text{toneladas generadas en el mes anterior}}{\text{toneladas generadas en el presente mes}} 100$$

$$\text{Eficiencia en la gestión de residuos} = \frac{\text{Volumen dispuesto conforme a la ley}}{\text{Volumen de residuos generados}} 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

En caso de que el indicador de residuos sea menor a 100, esto indica que existe residuos, ya sea de manejo especial, peligrosos o ambos, a los que no se les proporciona el manejo adecuado.

Medidas para prevenir, mitigar o compensar la contaminación al suelo

La siguiente tabla presenta las medidas para la prevención o mitigación de la contaminación al suelo

Tabla VI-4 Medidas para la prevención o mitigación de la contaminación al suelo

No.	Medidas de mitigación, compensación y/o prevención propuestas	Descripción de las medidas / Responsables	Indicadores	Umbrales	Calendario y punto de comprobación	Medidas de urgente aplicación
1	Manejo integral adecuado de los residuos generados	El personal deberá conocer e identificar con claridad los contenedores instalados en el sitio, los cuales deberán tener una capacidad adecuada y debidamente rotulados para la clasificación y separación de los residuos. Los residuos deberán transportarse por medio de empresas autorizadas a sitios que cuenten con los permisos correspondientes para disponer de los mismos.	Indicador de realización: la totalidad de los residuos se manejará de forma adecuada. Indicador de efectos: se evitará la contaminación del suelo mediante el adecuado manejo de los residuos.	Umbral de alerta: cuando se detecte un manejo inadecuado de los residuos. Umbral inadmisibles: cuando se presente una disposición incorrecta de los residuos o se detecte que pudiera provocar contaminación del suelo.	El personal deberá identificar y clasificar los residuos en los recipientes correspondientes. Se comprobará el adecuado manejo de los residuos a través de la recolección y disposición de manera mensual.	En caso de que se presente el umbral inadmisibles, se reforzarán los conocimientos del personal a través de cursos de capacitación.
2	Colocación de sanitarios portátiles	Se colocarán sanitarios portátiles en el sitio del Proyecto. Con esta medida de evitará la defecación al aire libre y se evitará la generación de malos olores, contaminación del suelo,	Indicador de realización: la totalidad de los trabajadores utilizará los sanitarios portátiles. indicador de efectos:	Umbral de alerta: cuando se detecten olores debido al uso de sanitarios portátiles. Umbral	Al instalar los sanitarios portátiles y cuando se de mantenimiento de las aguas sanitarias generadas. Se llevará una bitácora de	En caso de alcanzar el umbral inadmisibles se recurrirá a la empresa contratista para que proceda a realizar las

No.	Medidas de mitigación, compensación y/o prevención propuestas	Descripción de las medidas / Responsables	Indicadores	Umbrales	Calendario y punto de comprobación	Medidas de urgente aplicación
		<p>generación de fauna nociva u otros vectores de enfermedades.</p> <p>Responsables: Contratista y personal del Promovente.</p>	se evitarán casos de defecación al aire libre.	inadmisible: defecación al aire libre o derrame de aguas negras en los alrededores de los sanitarios.	mantenimiento y limpieza de los baños	actividades pertinentes, así como un llamado a la no recurrencia
3	Atención a derrames	<p>En caso de algún derrame, se deberá eliminar inmediatamente la fuente de contaminación. Se deberá remover el suelo contaminado y se almacenará en tambos metálicos de 200-L, con el fin de ser dispuestos como residuos peligrosos.</p> <p>Responsables: Contratista y personal del Promovente.</p>	<p>Indicador de realización: n/a</p> <p>indicador de efectos: Limpieza del área afectada</p>	<p>Umbral de alerta: al observar suelo con señales de contaminación por alguna sustancia química.</p> <p>Umbral inadmissible: al detectar fuentes de contaminación recurrente.</p>	En caso de que se identifique contaminación al suelo, esta deberá ser reportada a la autoridad para que aplique lo conducente. Adicionalmente se llevará una bitácora de las actividades realizadas	En caso de que se identifique un sitio contaminado, se realizará un análisis de las condiciones y acciones que causaron la contaminación para asegurar que no se repita

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados

El conjunto de los indicadores señalados en la tabla anterior proveerá información suficiente con respecto al estado del parámetro ambiental suelo. El objetivo de este programa es evitar la contaminación, cuando algunos de los indicadores presente un valor diferente a 100, se entiende que se presentaron situaciones que requieren atención, y además que, existen áreas de oportunidad para mejorar el manejo ambiental de las operaciones del Proyecto.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Como parte de las actividades del **Programa de Vigilancia Ambiental** presentado en la sección VI.2 del presente documento, se contempla la realización de actividades de seguimiento y control para cada uno de los programas presentados anteriormente, en donde se pueden consultar de manera detallada.

Adicionalmente, en esta sección se presentan de manera condensada las actividades de seguimiento y control para cada uno de los programas de manejo ambiental desarrollados en el numeral anterior.

VI.3.1 Programa de manejo sustentable del agua y conservación de la calidad del agua.

Este programa busca promover un manejo sustentable del recurso hídrico a lo largo de todas las etapas y actividades que involucra el Proyecto, dentro de las actividades que se pretenden realizar para proporcionar seguimiento y control a las actividades propuestas son:

- Inspección de tuberías, detección de fugas
- Descarga de aguas dentro de los lineamientos regulatorios aplicables
- Se realizarán inspecciones rutinarias para detectar posibles fuentes de contaminación
- Se calendarizarán las actividades de inspección y de análisis en función de los requerimientos legales, así como de lo estipulado en el programa de mantenimiento
- Se promoverá el uso eficiente del recurso hídrico mediante capacitaciones a los trabajadores y mediante propaganda ambiental promoviendo este tema.
- Se llevará una bitácora de las capacitaciones que se realicen y del personal que asistió.

VI.3.2 Prevención y control de la contaminación del suelo

Con la implementación de las medidas de seguimiento y control de este programa, se espera contribuir a la prevención de la contaminación del suelo, la pérdida de suelo y a la mitigación de los impactos ambientales del Proyecto.

- Se implementarán prácticas para la conservación del suelo
- Se contarán con kits antiderrames
- Se contará con indicadores que midan el manejo ambiental de este factor en el predio
- Se llevará una bitácora de los eventos que causen contaminación al suelo junto con su remediación

VI.3.3 Programa de manejo de residuos sólidos

Este programa ayudará a minimizar la generación de residuos, promover la reutilización y reciclaje de los residuos, y a prevenir la contaminación a cualquier factor ambiental debido al manejo de residuos, dentro de las medidas de seguimiento y control de las actividades se contará con:

- Indicadores de desempeño en el manejo de residuos, los cuales serán actualizados de manera mensual
- Se realizarán recorridos de inspección con una frecuencia quincenal
- Se comprobará el adecuado manejo y llenado tanto de las bitácoras como de los manifiestos con una frecuencia bimestral
- Se evaluarán las acciones para corregir deficiencias encontradas o para proponer mejoras en las actividades de manejo

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 51 de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

En este sentido, la siguiente información se proporciona para que, en un momento dado que se requiera el pago de una fianza de garantía, la autoridad competente tome en cuenta los costos que implica el desarrollo de cada una de las actividades incluidas en el proyecto.

Actividad	Costo	Responsable
Ubicación y delimitación física del área	\$20,000.00	Contratista y promovente
Seguimiento y elaboración de reportes	\$250,000.00	Promovente
Medidas de control de derrames	\$95,000.00	Promovente
Mantenimiento a equipo	\$150,000.00	Contratista
Construcción de almacenes de residuos	\$70,000.00	Contratista y promovente
Manejo de residuos	\$100,000.00	Contratista y promovente
Contratación de sanitarios portátiles	\$40,000.00	Contratista
TOTAL	\$725,000.00	

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

Una vez delimitado el SAR del proyecto (ver capítulo IV), se obtiene el polígono para caracterizar las condiciones actuales de este sistema, sin la presencia del proyecto. En el presente capítulo se analiza la interacción final que tendrá el proyecto con los recursos y procesos biológicos, una vez que en los capítulos anteriores se han detallado las actividades y la forma en la que éstas impactarán en el área de influencia, base que sirvió para proponer las medidas respectivas descritas en el capítulo seis de este estudio.

Los ecosistemas tienen ciertas capacidades de auto-regeneración, por medio de las cuales recuperan su estructura y funciones originales, pero ello depende de la intensidad y duración de las perturbaciones. Asimismo, la resiliencia de un área, entendida como la velocidad a la cual un ecosistema regresa a su estado original después de una perturbación también debe ser tomada en consideración, al realizar los pronósticos.

Con base en la información obtenida a partir del SAR, del análisis de los impactos ocasionados por las actividades del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, descritas en el capítulo IV, V y VI respectivamente, se presentan los potenciales escenarios para el área de influencia a través de dos apartados:

Escenario 1. Sistema ambiental actual, es decir, SIN el desarrollo del proyecto.

Escenario 2. Sistema ambiental CON el desarrollo del proyecto SIN aplicar medidas de mitigación de impactos ambientales.

Escenario 3. Sistema ambiental CON el desarrollo del proyecto CON la aplicación de las medidas de mitigación de impactos ambientales.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Aire

La calidad del aire en el SAR se puede considerar como buena, ya que la principal afectación que recibe es por el tránsito de vehículos y el turismo. En general la calidad del aire se mantendría buena y sin mayores afectaciones.

Vegetación y Usos de suelo

En el área del proyecto, en general tiene buen estado ecológico, a pesar del crecimiento de las áreas urbanas alrededor del mismo. Debido a que en el predio del proyecto no presenta ningún tipo de vegetación, la calidad de este factor ambiental se mantendrá igual en los escenarios 1 y 2.

El SAR abarca diferentes tipos de vegetación, como son manglar, selva mediana, pastizal y selva baja. En lo que respecta al área del proyecto no se presenta vegetación alguna.

Flora y Fauna

El SAR del proyecto abarca el ANP Yum Balam, por lo que se espera que en dicho sistema exista una biodiversidad importante de poblaciones y comunidades. Los principales factores que alteran la biodiversidad, son los mismos que afectan en todo el territorio como: modificación o destrucción de hábitats, los incendios forestales, el cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, aprovechamiento forestal clandestino, cacería y saqueo ilegal.

Aunque el proyecto no prevé un gran impacto sobre la flora y fauna, en caso de que no se instale el proyecto, es posible que las rutas de tránsito de los mismos, junto con los patrones de vuelo de las aves, no sufran modificación alguna.

Socioeconómico

La actividad económica que domina el SAR del Proyecto, es sin lugar a duda el turismo, por lo que, sin la puesta en marcha del presente proyecto, se verá reducida la capacidad turística de la región, limitando así los servicios que pueden ser ofrecidos a los potenciales huéspedes y clientes que visiten la región. Adicionalmente, si el Proyecto no se instala, se dejarán de crear varios empleos directos e indirectos y no se aumentará la demanda de productos y servicios ofrecidos en la zona.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto, SIN medidas de mitigación.

En el escenario con proyecto sin la puesta en marcha de las medidas diseñadas para minimizar las afectaciones o alteraciones al medio ambiente, se puede crear un gran impacto, principalmente si se considera que el predio del proyecto se encuentra dentro de un ANP, a continuación, se describe el escenario en el cual el proyecto se lleva a cabo, pero sin la implementación de ninguna medida de prevención o mitigación ambiental.

Suelo

Una de las medidas de prevención de impacto al suelo, es la delimitación del área de trabajo, con lo que se asegura que el impacto se dé únicamente en las áreas autorizadas, sin esta medida, potencialmente puede afectarse una superficie mayor a la prevista al realizar las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto fuera del predio destinado al proyecto.

Adicionalmente al no contar con un buen manejo de los residuos, estos pueden acabar en predios aledaños e incluso en el mar, provocando así un impacto significativo. Finalmente, en caso de que no se lleve a cabo el control y prevención de derrames, las diversas sustancias químicas utilizadas pueden causar un impacto al suelo y no existirá un protocolo para remediar esta situación.

Aire

Potencialmente se incrementarán los niveles de contaminación a la atmósfera, por el uso de equipos que se encuentren en malas condiciones, lo que repercutiría en la calidad del aire para los organismos y humanos de la región.

Así mismo, se tendrá un incremento de ruido que ocasionará impactos sobre la fauna, ya que se podría ocasionar además de su desplazamiento, la interrupción de sus actividades por los altos niveles de ruido y movimiento de la maquinaria que se generarán durante la construcción.

Agua

De la misma manera, no se contará con los servicios necesarios para la adecuada disposición de los residuos, por lo que se propiciarán malos olores, y contaminación a los cuerpos de agua subterráneos y/o al mar. Adicionalmente, la contaminación también se podrá dar por el mal manejo y disposición final de aguas residuales ya que al no contar con sanitarios portátiles o el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, estas aguas serían descargadas de manera directa al mar, provocando un desequilibrio significativo en este ecosistema, incluso llegando a causar eutrofización y con ello la muerte de incontables organismos que hoy habitan en el lugar. Es importante señalar que este mismo efecto podría ser provocado por un mal manejo de los residuos generados en el complejo ecoturístico.

Vegetación y uso de suelo

En el área del proyecto, en general existe un buen estado de conservación, a pesar del crecimiento de las áreas urbanas alrededor del mismo. Debido a que el área donde se pretende instalar el proyecto corresponde a una zona marina donde no hay vegetación acuática y no se afectará vegetación terrestre, la calidad de este factor ambiental se mantendrá igual en los escenarios 1 y 2.

Fauna

El desarrollo del proyecto potencialmente puede afectar las rutas de tránsito de la fauna, así como rutas de vuelo de aves. También se puede esperar, que, al no contar con prohibiciones de captura o caza de especies, se pueda generar un tráfico de especies, con un gran impacto sobre las poblaciones de las mismas, esto aunado a que el predio se encuentra dentro de un ANP, se vuelve crítico el imponer restricciones sobre la interacción humano-fauna para evitar un desequilibrio ecológico local, lo cual pudiera traer consecuencias graves e irreversibles al mediano y largo plazo.

La presencia de trabajadores en la obra provocará la contaminación de los ecosistemas ya que dispondrán los residuos en cualquier sitio lo que a su vez provocará la proliferación de fauna nociva y muerte de fauna silvestre por la ingesta de los mismos.

Socioeconómico

Con la construcción del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación, los riesgos a la salud humana pueden aumentar, ya que, de no existir

una señalización adecuada durante las etapas del proyecto, los accidentes pueden aumentar.

Además, sin medidas de mitigación, la contaminación que se presentará en el sitio del proyecto, podrá traer consecuencias graves a la salud debido a la exposición a residuos con un mal manejo y descargas de aguas residuales en el mar.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y medidas de mitigación.

Suelo

Con el objetivo de preservar la integridad del suelo, no se utilizará maquinaria pesada para las actividades de preparación del sitio y construcción.

Los residuos generados por el proyecto, se almacenarán en contenedores con tapa, en un lugar adecuado para este fin, se promoverá la segregación de los residuos que son reciclables, como cartón, vidrio, metal y papel, y se prohibirá el uso de plásticos. Dado lo anterior, se espera que el suelo se mantendrá en buenas condiciones con el adecuado manejo de residuos.

Aire

No se utilizará maquinaria pesada para las actividades de preparación del sitio y construcción, con lo que se evitará la generación de emisiones por el uso de la misma, mientras que, durante la etapa de operación, la promotente se asegurará de proveer el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos que generen emisiones, con lo que se asegura que se tenga un óptimo funcionamiento de estos.

Agua

Se reducirá de manera significativa el impacto sobre este factor ambiental con la aplicación de las medidas referentes al manejo adecuado de los residuos. Además, para mitigar el impacto de las descargas de agua residual, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contará con sanitarios portátiles, mientras que, para la etapa de operación del Proyecto, se contará con biodigestor que fungirá como una PTAR, cuyo efluente será dispuesto a través de una compañía especializada, con lo que se asegurará que el mar mantenga sus condiciones actuales.

Vegetación y uso de suelo

En el área del proyecto, en general existe un buen estado de conservación, a pesar del crecimiento de las áreas urbanas alrededor del mismo. Debido a que el área donde se pretende instalar el proyecto corresponde a una zona marina donde no hay vegetación acuática y no se afectará vegetación terrestre, la calidad de este factor ambiental se mantendrá igual en los escenarios 1 y 2

Fauna

Para minimizar los impactos y promover la conservación de la flora y fauna con el establecimiento del proyecto, se pondrá en marcha un Programa de Protección a la Flora y Fauna, con lo que se busca evitar impactos a la flora y fauna, e incluso a través de los cursos de capacitación a empleados y visitantes, se busca crear conciencia sobre el respeto hacia la fauna.

Socioeconómico

El aspecto socioeconómico tendrá beneficios con la instalación del proyecto, es decir tendrá un impacto positivo sobre este factor, debido a esto, no se proponen medidas de mitigación para los impactos positivos.

VII.4 Pronóstico ambiental.

La vocación del uso de suelo de la región, está enfocada hacia el turismo, sin embargo, como parte del proyecto, se implementarán las medidas de prevención y mitigación necesarias y correspondientes que permitirán reducir al máximo posible los impactos negativos generados por la operación de este, así mismo se buscará formar conciencia ambiental en el personal del promovente.

Igualmente, se espera que la implementación del proyecto incremente la oferta de turística en la región, aportando un Centro Ecoturístico integrado al concepto de "Turismo de Naturaleza", aunado a una mejora de las condiciones sociales de la localidad, por el incremento en la demanda de bienes y servicios, así como la generación de empleos.

VII.5 Evaluación de alternativas.

Con el propósito de evaluar las posibles alternativas al presente proyecto, es necesario en primera instancia, el ubicar un predio con características similares a las que ostenta el predio, para posteriormente evaluar la factibilidad de dichas alternativas.

En cuanto a la ubicación del predio del proyecto, se tiene que, tal y como se observa en las figuras de ubicación presentadas en el capítulo II del presente documento, el predio se encuentra en un área turística de primer nivel, por lo que en sus alrededores existe otra infraestructura urbana, y de servicios turísticos.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra en la subzona de asentamientos humanos, siendo un área permitida dentro del ANP Yum Balam, donde es factible la instalación de infraestructura turística de bajo impacto. Adicionalmente, la su cercanía con una zona urbana, lo que le da al proyecto, acceso a servicios básicos, así mismo, el atractivo turístico del lugar y el hecho de que se plantea la instalación dentro de una ANP, permiten que el proyecto se consolide como un Centro Ecoturístico, con estrictas reglas ambientales para su operación.

En conclusión, el predio actual propuesto para el proyecto reúne las mejores condiciones para el desarrollo del mismo, puesto que, al llevar a cabo el mismo proyecto en una ubicación diferente, los impactos ambientales pudieran aumentar, así como también pudiera verse disminuido el acceso a los servicios básicos para el complejo.

VII.6 Conclusiones

El proyecto se considera factible, tomando en cuenta que el desarrollo turístico en Holbox, se ha incrementado de manera constante en los últimos años y como se mencionó en el capítulo II, es la tendencia de desarrollo del estado y la región, sobre todo al proponer la instalación de infraestructura de bajo impacto, en concordancia con los ordenamientos territoriales y el programa de manejo del ANP.

El predio en cuestión se ubica en una zona utilizada históricamente para actividades turísticas. En las inmediaciones del Sitio del Proyecto, se encuentran infraestructura urbana y turística, zonas recreativas, así como vías de comunicación, lo que incluye un aeropuerto local. De igual forma, es importante destacar que el proyecto es compatible con los instrumentos de planeación urbanos y ambientales, así como la legislación y normatividad ambiental aplicable. No se prevén restricciones legales y/o sociales debido a que el proyecto se ubica en un ANP.

De acuerdo con el análisis realizado en la Identificación y evaluación de los impactos ambientales (Capítulo V), y las consideraciones incluidas en el planteamiento de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales (Capítulo VI), de manera general podemos inferir que la operación del proyecto en esta zona va en concordancia con la tendencia general que muestra la misma.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se identificaron como impactos ambientales el Uso de suelo, afectaciones a la diversidad y abundancia de la flora y fauna, así como la generación de residuos. Los residuos que se generarán durante esta etapa se detallaron en el Capítulo II, siendo los más importantes aquellos generados durante la etapa de construcción y el agua residual que se generará en los sanitarios portátiles. El promovente manejará y dispondrá los residuos en conformidad con la legislación ambiental mexicana durante toda la vida útil del proyecto, además, capacitará de manera constante a los empleados para el asegurar el manejo adecuado de estos. También se darán pláticas al personal que labora en el sitio para concientizar de la importancia de la flora y fauna de la región y se pondrán restricciones para su captura, colecta, caza y cualquier tipo de comercialización.

En la etapa de operación y mantenimiento, los riesgos ambientales identificados son aquellos que atañen al manejo de sustancias químicas, el manejo de residuos, incluyendo el agua residual. con el análisis de los impactos ambientales, se determinó que el riesgo de contaminación del suelo o del agua por el manejo de sustancias y residuos es muy bajo, debido a los procedimientos, lineamientos e infraestructura para el manejo y gestión de estos que se implementarán como parte del proyecto asegurarán un manejo adecuado de dichas sustancias.

Dado lo anterior y que el promovente ha establecido indicadores de cumplimiento en base a la legislación ambiental, así como la integración de buenas prácticas de operación en materia ambiental, el desarrollo del proyecto no modificará significativamente el SAR, no causará efectos adversos significativos que pongan en riesgo el medio ambiente y la salud de la población.

Finalmente, el Estado de Quintana Roo tiene una vocación turística que data de la década de los 70's, lo que ha llevado que a la fecha sea uno de los destinos turísticos más importantes en el mundo. El Proyecto incrementará la oferta de servicios turísticos, que actualmente ofrece Holbox. El establecimiento del Proyecto Beach Club Búngalos Playa Edén, considera el aumento de la demanda de bienes y servicios en la zona, con un sentido de integración social, dando preferencia de contratación a personas de la localidad, inscribiendo las vacantes a ferias del empleo Municipal y Estatal.

Dado lo anterior, se considera que el Proyecto aportará un beneficio económico y social al Estado y al Municipio, fortaleciendo la infraestructura del Sector Turístico. El impacto al ambiente será atenuado por el establecimiento de medidas de prevención, mitigación y compensación, así como por el cumplimiento de los diferentes lineamientos establecidos en los Programas de Desarrollo urbano y las Normas Oficiales Mexicanas.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el desarrollo del Proyecto "Beach Club Búngalos Playa Edén" es socio, económica y ambientalmente viable.

Referencias bibliográficas

Aguilera Herrera, N. 1958. Suelos. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento, 2, 177-203.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2018). Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Quintana Roo, México.

Back, W. 1985. Hidrogeology of the Yucatan. In: Geology and Hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of Northeastern Yucatan Peninsula. By: W. C. Ward, A. E. Weidie and W. Back (eds.). New Orleans Geological Society. New Orleans, USA. Pp 99-123.

Duch Gary, J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán los componentes del medio físico (No. Y/330.97265 D8).

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

Ferrusquía, I. 1998. Geología de México: una sinopsis. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 3-108.

Flores, J. S y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.

Inegi. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas Quintana Roo 2011.

Logan, B. W., Bass, M. N., & Cebulski, D. E. 1969. Carbonate sediments and reefs, Yucatan shelf, Mexico (Vol. 11, pp. 1-128). American Association of Petroleum Geologists.

López-Ornat, A. 1983. Localización y medio físico. Sian Kasan. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como reserva de la biosfera. CIQRO-SEDUE, 21-49.

Lugo-Hubp, J., Quesado, J. F. A., & Pereño, R. E. 1992. Rasgos geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.

Merino, M. 1992. Afloramiento en la plataforma de Yucatán: estructura y fertilización. Ph Diss., Inst. Cienc. Mar y Limnol., CCH, UNAM México.

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad, edición electrónica. Ed: CYTED Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Zaragoza, España.

Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77(1), 139-156.

Orellana, R., C. Espadas, C. Conde y C. Gay. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán y Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM, Mérida, Yucatán, México.

Pronatura Peninsula de Yucatan A.C. 2015. Reporte del Programa de monitoreo de las aves residentes y migratorias del APFF Yum Balam. Isla Holbox, Quintana Roo, México.

Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores). 2018. Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. 272 pp.

Trejo-Torres, J., R. Durán y I. Olmsted. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. En: Salazar-Vallejo, S. y N. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO, CIQRO, México.

Tulaczyk, S. M., Perry E. C., Duller, C. E. & Villasuso, M. 1993. Influence of the Holbox Fracture zone on the Karst Geomorphology and Hydrogeology of Northern Quintana Roo, Mexico. *Applied Karst Geology*, pp. 181-188.

Raisz, E. 1964. Formas fisiográficas de México. Cambridge Mass. 2da Edición corregida. p 1-17

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp

Southworth, C.S. 1985. Applications of remote sensing data, Eastern Yucatán, In *Geology and Hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of Northeastern Yucatán Peninsula* pp. 12 - 19, ed. Weidie A.E., New Orleans Geol. Soc., New Orleans, LA

Whigham, D. F., Olmsted, I., Cano, E. C., & Curtis, A. B. 2003. Impacts of hurricanes on the forests of Quintana Roo, Yucatán Peninsula, Mexico. *The lowland Maya: three millennia at the human-wildland interface*. Haworth Press, Binghamton, 193-216.