RESUMEN EJECUTIVO PROYECTO “DEPARTAMENTOS HOLBOX”



INDICE

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 7
I.2.3. Datos del Representante Legal 7
I.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones 7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 8
II.1.1. Naturaleza del proyecto 8
II.1.3. Ubicación física 8
Dimensiones del proyecto 10
II.1.4. Inversión requerida 19
II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 19
DEPARTAMENTOS 19
MUELLE 20
ACOMODO DE ARENA 21
DUNA COSTERA 22
BANCO DE ARENA 22
II.2.1. Programa de trabajo 24
II.2.4. Preparación del sitio y construcción 24
Etapa de preparación del sitio 24
Departamentos 24
Muelle, acomodo de arena y duna artificial 26
Etapa de construcción 29
Departamentos 29
Muelle, acomodo de arena y duna artificial 33
Estructura de arranque del muelle 33
II.2.5. Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo 39

Muestreo 39
Diseño e intensidad de muestreo utilizado 39
Número de individuos por especie que se espera remover 42
II.2.6. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo 43
Estimación del valor económico de los recursos no maderables 43
Estimación del valor económico de los recursos faunísticos 44
Estimación del valor económico de los servicios ambientales....44
II.2.7. Operación y mantenimiento....44
Departamentos 44
Muelle, acomodo de arena y duna costera....47
Mantenimiento y monitoreo de las obras marinas 47
II.2.9. Residuos 47
II.2.10. Emisiones 48
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 49
III.1. Ordenamientos jurídicos federales....49
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 49
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 50
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental....52
Ley General de Vida Silvestre....53
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 54
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable....55
Ley de Aguas Nacionales....55
Reglamento de la Ley de Agua Nacionales....56
Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar....56
III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) 57
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 57
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe...57
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 58
El Decreto 58
Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam....64
Subzona de Asentamientos Humanos Holbox....65
III.4. Normas Oficiales Mexicanas....67

NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar y sus modificaciones 67
NOM-048-SEMARNAT-1993.....68
NOM-053-SEMARNAT-1993.....68
NOM-054-SEMARNAT-1993.....68
NOM-161-SEMARNAT-2011.....68
NOM-059-SEMARNAT-2010.....69
III.5. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).....69
III.6. Otros Instrumentos 69
Regiones Prioritarias y Sitios Ramsar 69
Región Terrestre Prioritaria 146: Dzilam - Ría Lagartos - Yum Balam.....69
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....69
Delimitación del Área de Influencia.....69
Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR).....70
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).....70
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....70
IV.2.2.1. Medio abiótico 70
Clima.....70
Huracanes.....70
Geología.....71
Suelos.....71
Hidrología 72
IV.2.2.2. Medio biótico 72
Caracterización y composición de la vegetación del SAR.....72
Registro de datos en campo.....72
Resultados 72
Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF.....73
Resultados 73
Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010 73
Caracterización de la fauna del SAR 73
Resultados 74
Anfibios y Reptiles.....74
Aves 74

Mamíferos 75
Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF 76
Fauna marina 76
IV.2.2.3. Medio Socioeconómico 77
Población 77
Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles 77
IV.2.2.4. Paisaje 78
IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto 79
Provisión de agua en cantidad 79
Análisis del grado de afectación cualitativa 80
IV.4. Diagnóstico ambiental 81
V. INDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 82
V.1. Identificación de impactos 82
Actividades que impactarán en la zona terrestre 82
Actividades que impactarán en la zona marina 83
Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 84
Checklist 84
Matriz de Leopold 84
V.3. Valoración de los impactos 84
Valoración de los impactos en zona terrestre 84
Valoración de los impactos en zona marina 85
V.6. Conclusiones 86
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 86
VI.1. Justificación Técnica 86
Análisis de la biodiversidad de la Vegetación 86
Estrato arbóreo 86
Estrato arbustivo 87
Índice de Valor de Importancia (IVI) 87
Estrato herbáceo 88
Índice de Valor de Importancia 88
Análisis de la biodiversidad de la Fauna Distribución, desplazamiento 89
Anfibios y Reptiles 89

Aves 89
Mamíferos 89
Cálculo potencial de infiltración de las obras de conservación de suelos propuestas 90
Medidas de mitigación y prevención para la pérdida de suelo 90
Calculo balance hídrico para el suelo Regosol calcárico 90
Cálculo Potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo propuestas 90
Justificación económica 91
Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo 91
VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 92
VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación 92
VII.2. Programa de Manejo Ambiental 98
VII.3. Seguimiento y control 98
VII.4. Información necesaria para la fijación de montos y fianzas 100
VII.5. Estimación del costo de actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo 100
Análisis de la estructura y funcionalidad del ecosistema 100
Estimación de los costos de las actividades de reforestación 101
Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo 101
Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento 101
VIII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 101
VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 101
VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 103
VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 104
VIII.4. Pronostico Ambiental 105
VIII.5. Evaluación de Alternativas 106
Bibliografía 107

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

“Departamentos Holbox”

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto turístico “Departamentos Holbox” se encuentra ubicado en la Isla de Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se desarrollará en dos predios contiguos, lote 01, manzana 0122 entre calles Cornuda, Mantarraya y Paseo Carey (Clave Catastral 05040020122001000); y lote 001, manzana 0117, entre calles Calamar, Cornuda y Paseo Carey (Clave Catastral 05040020117001000).

I.1.3. Duración del proyecto

Con base en la con inversión particular de $115 MDP (Ciento quince millones de pesos) para el proyecto, se contempla un término mínimo de vida útil cuando menos los 15 años de que se requieren para la recuperación de la inversión máxima. Debido a los materiales de construcción de alta resistencia, tanto respecto a los trabajos mecánicos como a los elementos meteorológicos aunado a los trabajos de mantenimiento constantes, se espera un término de vida útil del proyecto de 90 años, postergables según el nivel de mantenimiento.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o Razón Social

Proyectos Santa Dolores

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3. Datos del Representante Legal

[redacted]

I.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Este proyecto contempla la construcción y desarrollo de dos edificios de condominios, uno en cada uno de los predios, con la misma forma, dimensiones y número de habitaciones, los cuales se denominarán Edificio A y B.

En cada uno de los lotes, la propuesta arquitectónica se contempla como un edificio de departamentos y amenidades. Se compone de una **planta tipo con tres niveles**.

Planta Tipo: **11 habitaciones sencillas**, **6 habitaciones dobles**, **2 suites**, **cubo de escaleras**, **ducto de instalaciones**.

Este conjunto condominal atenderá la demanda del sector turístico ofreciendo sus servicios para clientes nacionales como extranjeros. La construcción y operación contará con los mejores estándares de calidad, los materiales que se utilizarán en la edificación serán enfocados en la resistencia y durabilidad y también, contará con espacios permeables, uso de energías eficientes, sistemas de ahorradores de energía eléctrica y áreas verdes con especies nativas de la región; todo ello dará al conjunto una expresión contemporánea con ambientes armónicos y agradables, así como armonía con la arquitectura de la zona y su entorno natural.

Dada la ubicación de la playa con respecto al movimiento del oleaje y corrientes, en los últimos años los predios han presentado una severa erosión en su recurso costero, lo cual es evidente al observarse que actualmente la línea de costa o pleamar máxima se localiza en la parte central de uno de los predios; Por lo que, para **recuperar y rehabilitar la playa, así como para la protección del predio propiedad del Promovente** se solicita la autorización para un acomodo de arena, una duna artificial y la instalación de un pequeño muelle rústico.

El muelle rústico, el área de duna artificial, y el polígono de acomodo de arena se localizan en parte de la zona playa y marina adyacente de los predios. Por su parte, el banco de arena propuesto se ubica a 36 m del predio de interés en la parte norte. En lo siguiente, se presentarán las coordenadas correspondientes a las poligonales de desplante de cada obra y los mapas de ubicación. En el caso del muelle, la zona de arranque estará en una porción aproximada de 4.00 m^2 de la playa, mientras que la pasarela estará ubicada en la porción marina, los pilotes ocuparán un área de 0.754 m^2 (24 pilotes x 0.0314 m^2).

II.1.3. Ubicación física

El proyecto turístico "**DEPARTAMENTOS HOLBOX"** se encuentra **ubicado la Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.** Se desarrollará en dos predios contiguos, **lote 01**, manzana 0122 entre las calles Cornuda, Mantarraya y Paseo Carey, con Clave Catastral 05040020122001000 (cero, cinco, cero, cuatro, cero, cero, dos, cero, uno, dos, dos, cero, cero, uno, cero, cero, cero) y **lote 001** manzana 0117, entre las calles Calamar, Cornuda y Paseo Carey, Clave Catastral 05040020117001000 (cero, cinco, cero, cuatro, cero, cero, dos, cero, uno, uno, siete, cero,

cero, uno, cero, cero, cero) ambos del predio 001, zona 02, propiedad de Distribuidora de Materiales Urcare, S.A. de C.V., **cuyas superficies son de 5,339.72 m² y 5,306.56 m², respectivamente**.

Medida y colindancias del lote 01, manzana 0122

Al Noreste: En 56.39 metros con calle Cornuda
Al Sureste: En 100.08 metros con predios 002, 003, 004, 005, y 006
Al Suroeste: En 59.77 metros con calle Mantarraya
Al Noreste: En 98.40 metros con calle Paseo Carey

TABLA 1. UBICACIÓN DEL LOTE 01, MANZNAN 0122.

LOTE 01, MANZANA 0122		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	459011.1756	2379036.6868
2	459068.7166	2379116.5152
3	459108.3240	2379076.3701
4	459073.4270	2379035.3242
5	459052.9431	2378993.9270
1	459011.1756	2379036.6868
SUPERFICIE: 5,339.72 m²		

Medida y colindancias del lote 001, manzana 0117

Al Noreste: En 50.26 metros con calle Calamar
Al Sureste: En 99.95 metros con predios 002, 003, 004, 005, y 006
Al Suroeste: En 55.86 metros con calle Cornuda
Al Noreste: En 100.51 metros con calle Paseo Carey

TABLA 2. UBICACIÓN DEL LOTE 001, MANZNAN 01117.

LOTE 001, MANZANA 0117		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	459073.9001	2379127.5124
2	459151.9439	2379190.8481
3	459186.8346	2379154.6719
4	459112.8482	2379087.4702
1	459073.9001	2379127.5124
SUPERFICIE: 5,306.56 m²		

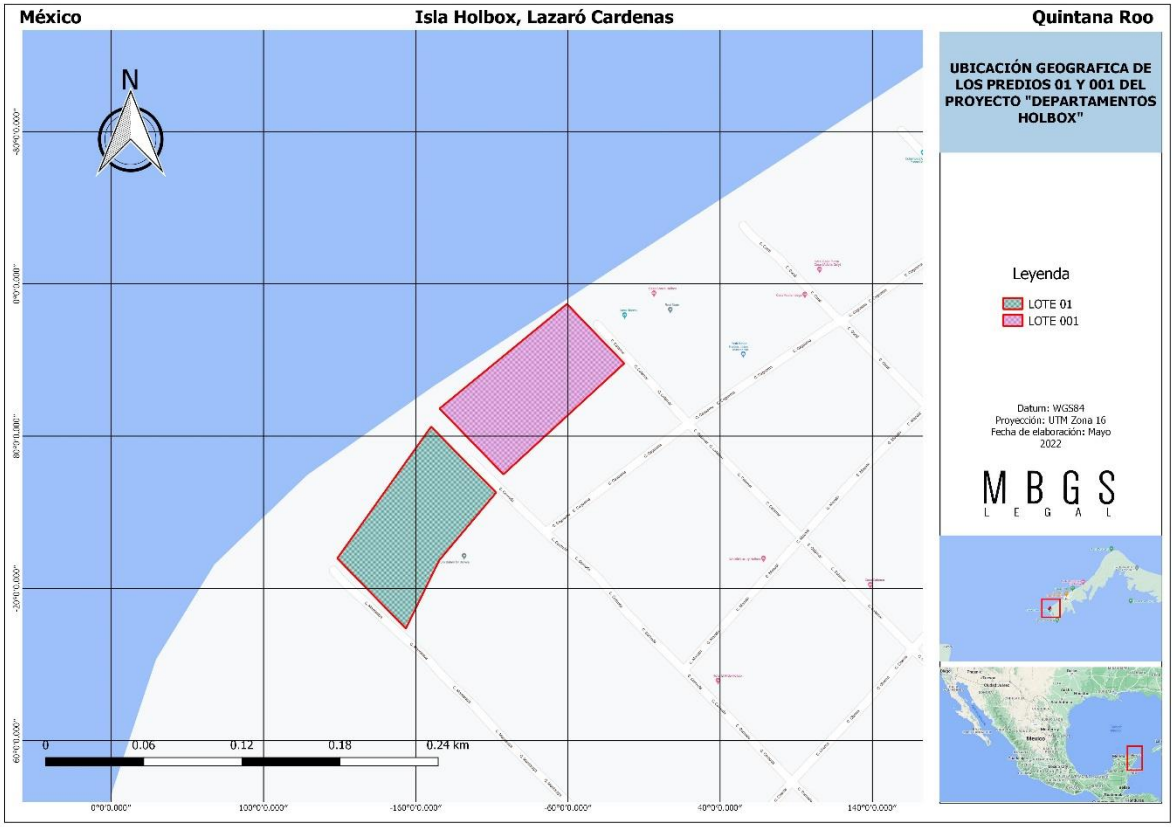


FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LOS PREDIOS DEL PROYECTO "DEPARTAMENTO HOLBOX"

Dimensiones del proyecto

Este proyecto contempla la construcción y desarrollo de dos edificios de condominios, uno en cada uno de los predios, con la misma forma, dimensiones y habitaciones, los cuales se denominarán Edificio A y B.

En cada uno de los lotes, la propuesta arquitectónica se contempla como un edificio de departamentos y amenidades. Se compone de una planta tipo con tres niveles.

Planta Tipo: 11 habitaciones sencillas, 6 habitaciones dobles, 2 suites, 2 cubo de escaleras, 2 ducto de instalaciones.

TABLA 3. DESGLOSE DE SUPERFICIES DE EDIFICIO TIPO.

NIVEL	ELEMENTOS	SUPERFICIE (m²)
NIVEL 1	11 habitaciones sencillas, 6 habitaciones dobles, 2 suites, 2 cubo de escaleras y 2 ductos de instalaciones	1,552.90
NIVEL 2	11 habitaciones sencillas, 6 habitaciones dobles, 2 suites, 2 cubo de escaleras y 2 ductos de instalaciones	1,540.31
NIVEL 3	11 habitaciones sencillas, 6 habitaciones dobles, 2 suites, 2 cubo de escaleras y 2 ductos de instalaciones	1,540.31

SUPERFICIE TOTAL	4,633.52

EDIFICIO A

TABLA 4. RESUMEN DEL EDIFICO A, LOTE 01, MANAZANA 0122.

PROYECTO DEPARTAMENTOS HOLBOX EDIFICIO A	
ÁREA DEL TERRENO (m²)	**5,339.72**
COS: COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO = 60%	208.47 = **3.90 %**
CUS: COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO = 1.2%	4,633.52 = **0.87 %**
ÁREAS VERDES Y PERMEABLES	
ÁREAS VERDES	3,760.89
ÁREAS PERMEABLES	1,370.36
TOTAL	5,142.81=96.10%
ALTURA MÁXIMA	
NIVELES	3
ALTURA MÁXIMA	12 METROS

EDIFICIO B

TABLA 5. RESUMEN DEL EDIFICO B, LOTE 001, MANAZANA 0117.

PROYECTO DEPARTAMENTOS HOLBOX EDIFICIO B	
ÁREA DEL TERRENO (m²)	**5,306.56**
COS: COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO = 60%	208.47 = **3.93 %**
CUS: COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO = 1.2%	4,633.52 = **0.87 %**
ÁREAS VERDES Y PERMEABLES	
ÁREAS VERDES	3,727.72
ÁREAS PERMEABLES	1,370.36
TOTAL	5,098.08=96.07%
ALTURA MÁXIMA	
NIVELES	3
ALTURA MÁXIMA	12 METROS

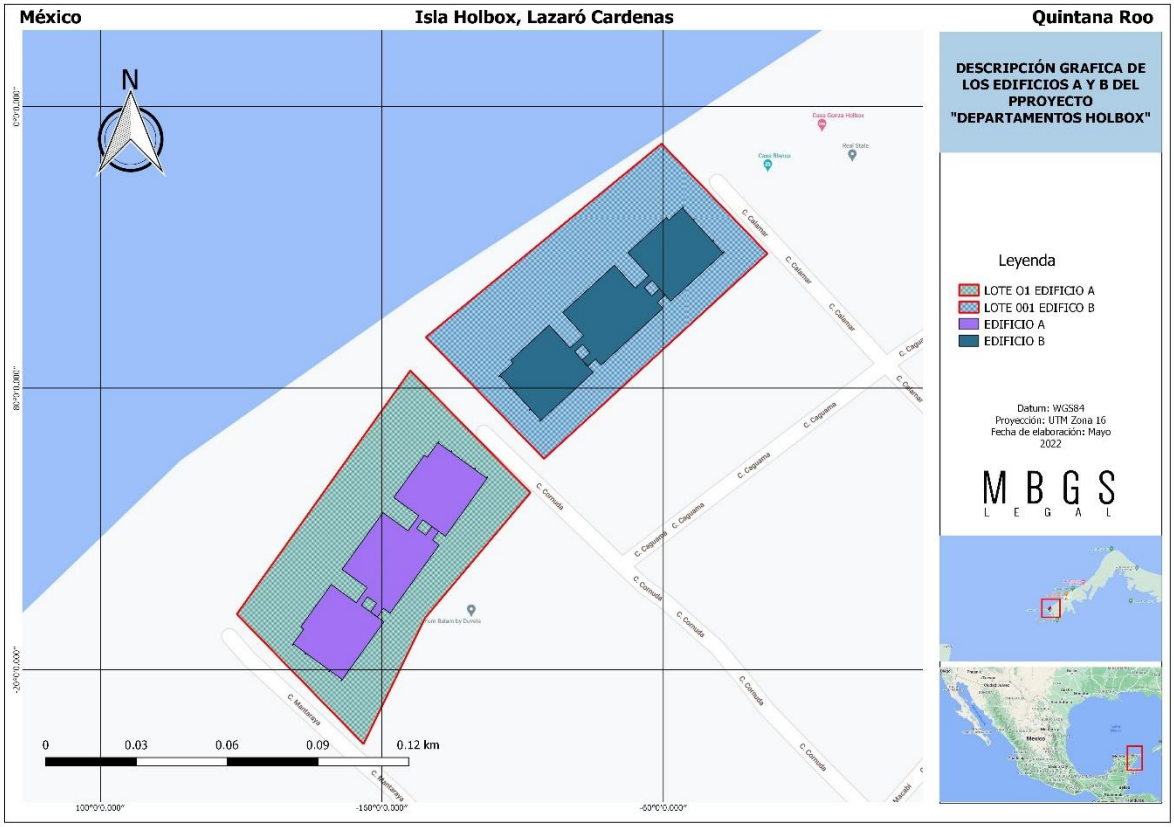


FIGURA 2. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE CONJUNTO, EDIFICOS A Y B.

OBRAS ADICIONALES DE REHABILITACION DE PLAYA Y PROTECCION DE LOS PREDIOS DEL PROYECTO “DEPARTAMENTOS HOLBOX”

MUELLE RUSTICO

TABLA 6. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL MUELLE RÚSTICO.

COORDENADAS DE MUELLE		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	X	Y
1	459001.274	2379061.796
2	458978.410	2379094.618
3	458981.693	2379096.904
4	458980.549	2379098.545
5	458972.344	2379092.829
6	458973.487	2379091.188
7	458976.769	2379093.474
8	458999.633	2379060.653
1	459001.274	2379061.796
SUPERFICIE : 100.00 m²		

TABLA 7. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE PILOTES DEL MUELLE RÚSTICO.

COORDENADAS DE PILOTES			
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16			
VÉRTICE	**X**	**Y**	**ÁREA**
1	459001.135	2379061.821	0.0314
2	458998.277	2379065.924	0.0314
3	458995.419	2379070.026	0.0314
4	458992.561	2379074.129	0.0314
5	458989.703	2379078.232	0.0314
6	458986.845	2379082.334	0.0314
7	458983.987	2379086.437	0.0314
8	458981.129	2379090.540	0.0314
9	458978.271	2379094.642	0.0314
10	458981.553	2379096.929	0.0314
11	458980.524	2379098.406	0.0314
12	458977.242	2379096.119	0.0314
13	458975.765	2379095.091	0.0314
14	458972.483	2379092.804	0.0314
15	458973.512	2379091.327	0.0314
16	458976.794	2379093.614	0.0314
17	458979.652	2379089.511	0.0314
18	458982.510	2379085.408	0.0314
19	458985.368	2379081.305	0.0314
20	458988.226	2379077.203	0.0314
21	458991.084	2379073.100	0.0314
22	458993.942	2379068.997	0.0314
23	458996.800	2379064.895	0.0314
24	458999.658	2379060.792	0.0314
SUPERFICIE : 0.754 m²			

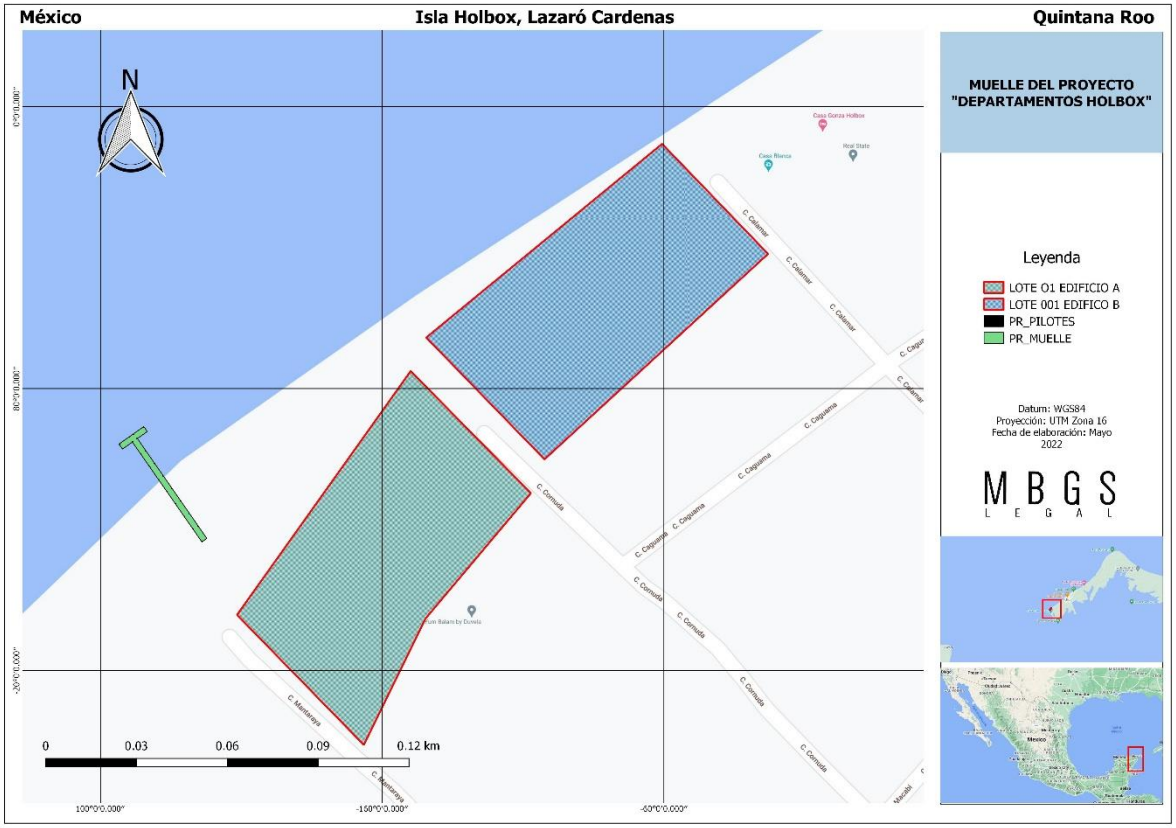


FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL MUELLE RUSTICO.

DUNA ARTIFICIAL

TABLA 8. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE DUNA ARTIFICIAL TRAMO 1, T-1.

DUNA ARTIFICAL TRAMO 1, T-1		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	X	Y
1	459044.603	2379086.481
2	459046.225	2379085.312
3	459075.462	2379125.873
4	459073.839	2379127.042
1	459044.603	2379086.481
SUPERFICIE : 100.00 m²		

TABLA 9. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE DUNA ARTIFICIAL TRAMO 2, T-2.

DUNA ARTIFICAL TRAMO 2, T-2		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	X	Y
1	459072.640	2379129.065
2	459073.900	2379127.512

3	459151.548	2379190.527
4	459150.289	2379192.078
1	459072.640	2379129.065
SUPERFICIE : 200.00 m²		

TABLA 10. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE DUNA ARTIFICIAL TRAMO 3, T-3.

DUNA ARTIFICAL TRAMO 3, T-3		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	**X**	**Y**
1	459176.419	2379187.992
2	459176.622	2379189.982
3	459151.751	2379192.516
4	459151.548	2379190.527
1	459176.419	2379187.992
SUPERFICIE : 50.00 m²		

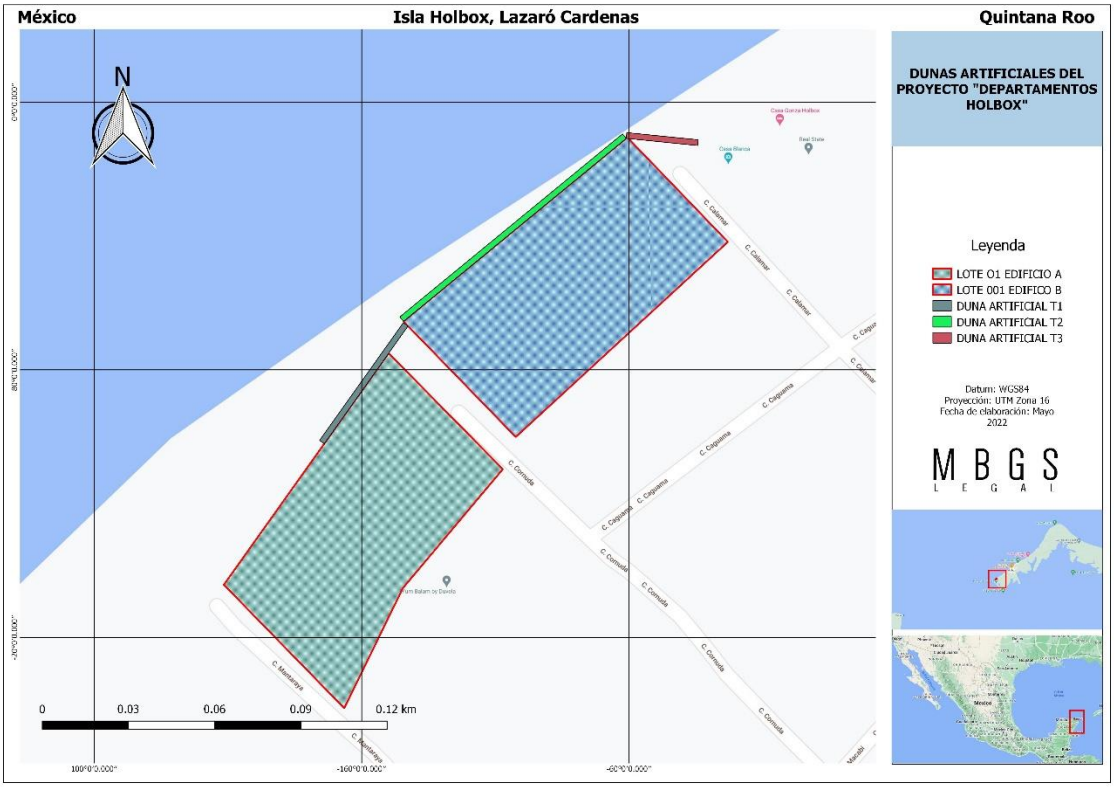


FIGURA 4. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LAS DUNAS ARTIFICIALES.

BANCO DE ARENA

TABLA 11. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL BANCO DE ARENA.

COORDENADAS DE BANCO DE ARENA		
COORDENADAS UTM, WGS 84, Z 16		
VÉRTICE	X	Y
1	459083.26	2379281.43
2	458941.66	2379171.91
3	458998.56	2379105.13
4	459134.73	2379217.36
SUPERFICIE: 15,090.00 m^2		

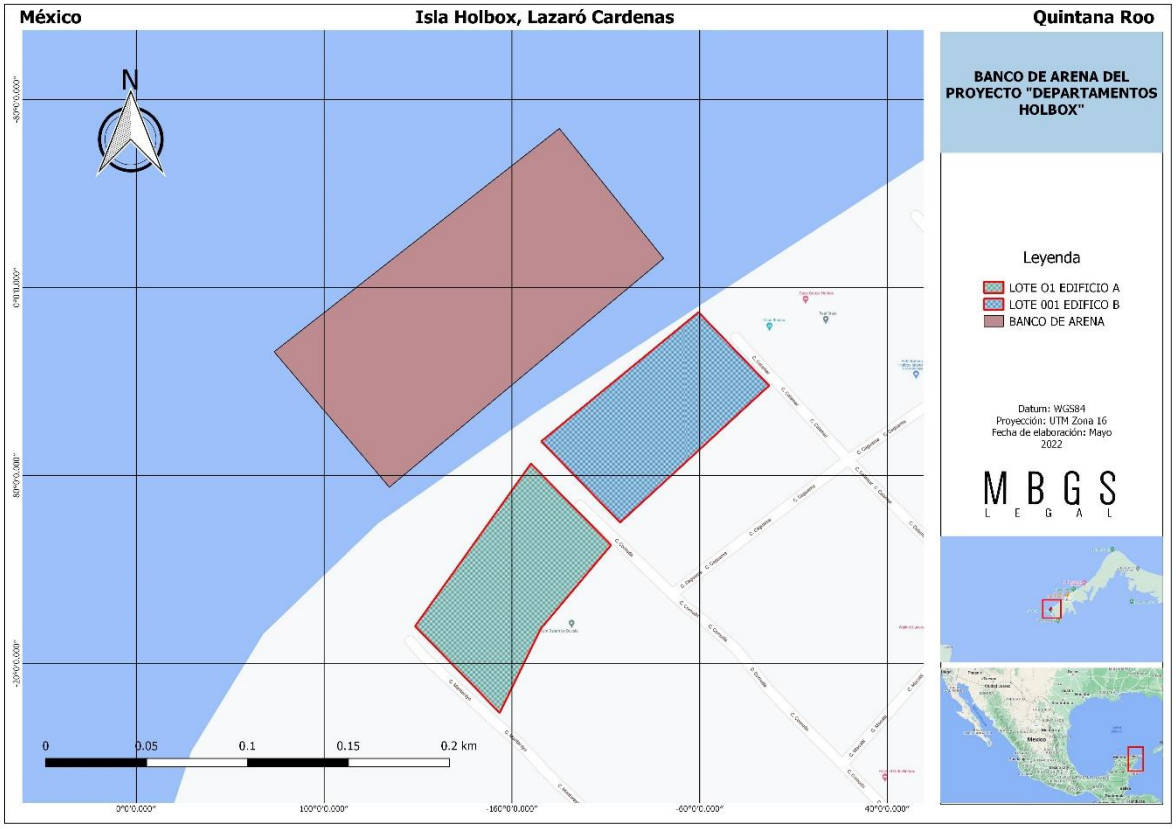


FIGURA 5. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL BANCO DE ARENA.

ACOMODO DE ARENA

TABLA 12. COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL ACOMODO DE ARENA.

COORDENADAS DEL ACOMODO DE ARENA		
COORDENADAS UTM WGS84 Z 16		
VÉRTICE	X	Y
1	459163.026	2379225.003
2	459142.039	2379209.906
3	459123.205	2379195.251
4	459102.296	2379180.526
5	459076.898	2379159.333
6	459042.852	2379128.062
7	459023.881	2379105.855
8	459008.547	2379082.027
9	458997.188	2379058.864
10	459003.082	2379063.159
11	459015.573	2379071.481
12	459025.717	2379078.240
13	459045.400	2379087.124
14	459056.393	2379089.153
15	459068.765	2379097.202
16	459085.371	2379106.306
17	459100.944	2379115.715
18	459125.731	2379128.360
19	459139.063	2379141.785
20	459151.215	2379147.316
21	459162.236	2379156.077
22	459173.348	2379167.244
23	459173.843	2379188.317
24	459183.498	2379196.545
1	459163.026	2379225.003
SUPERFICIE : 9,166.33 m²		

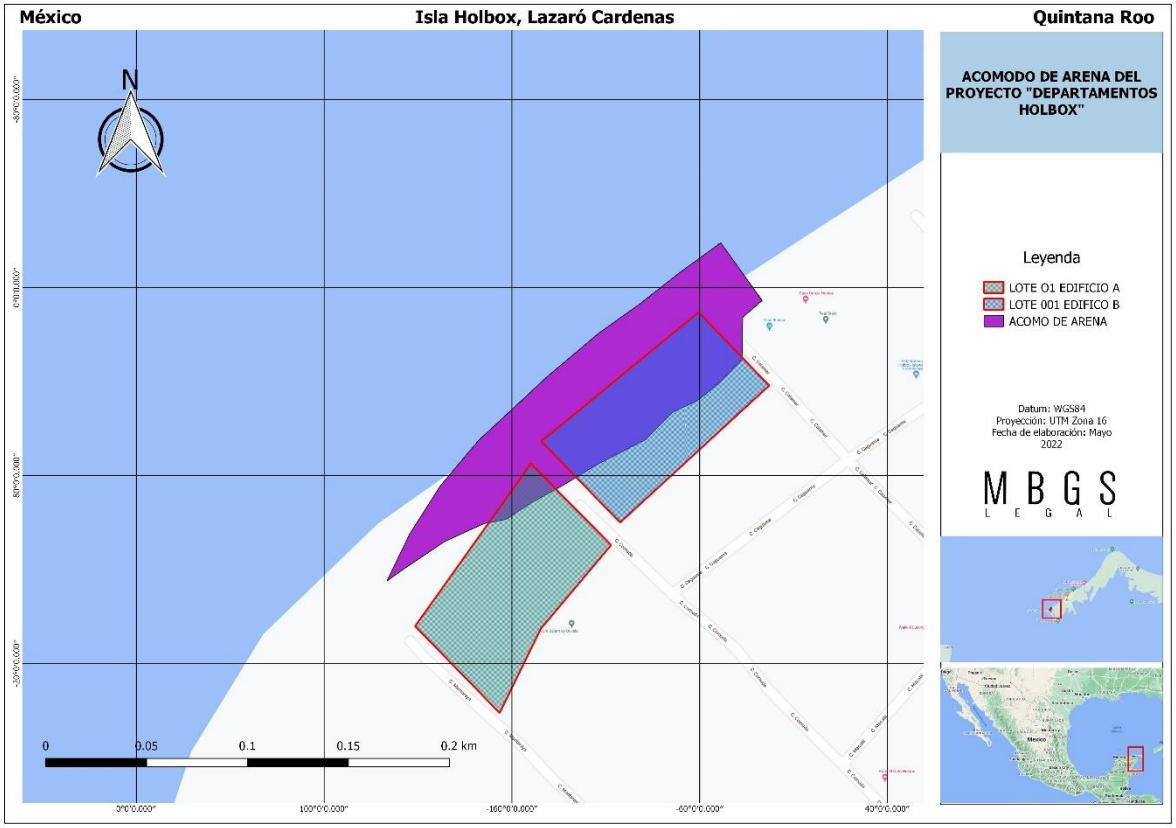


FIGURA 6. UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL BANCO DE ARENA.

El volumen de extracción de arena será en las siguientes proporciones:

TABLA 13. ESTIMACIÓN DE CANTIDAD DE ARENA NECESARIA PARA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Arena para relleno (Recuperación de Playa)	7,333.064 m³
Arena para duna artificial Cantidad de arena para geotubo Cantidad de arena para cubierta de duna	 650.00 m³ 400.00 m³
Volumen total solicitado	**8,383.064 m³**

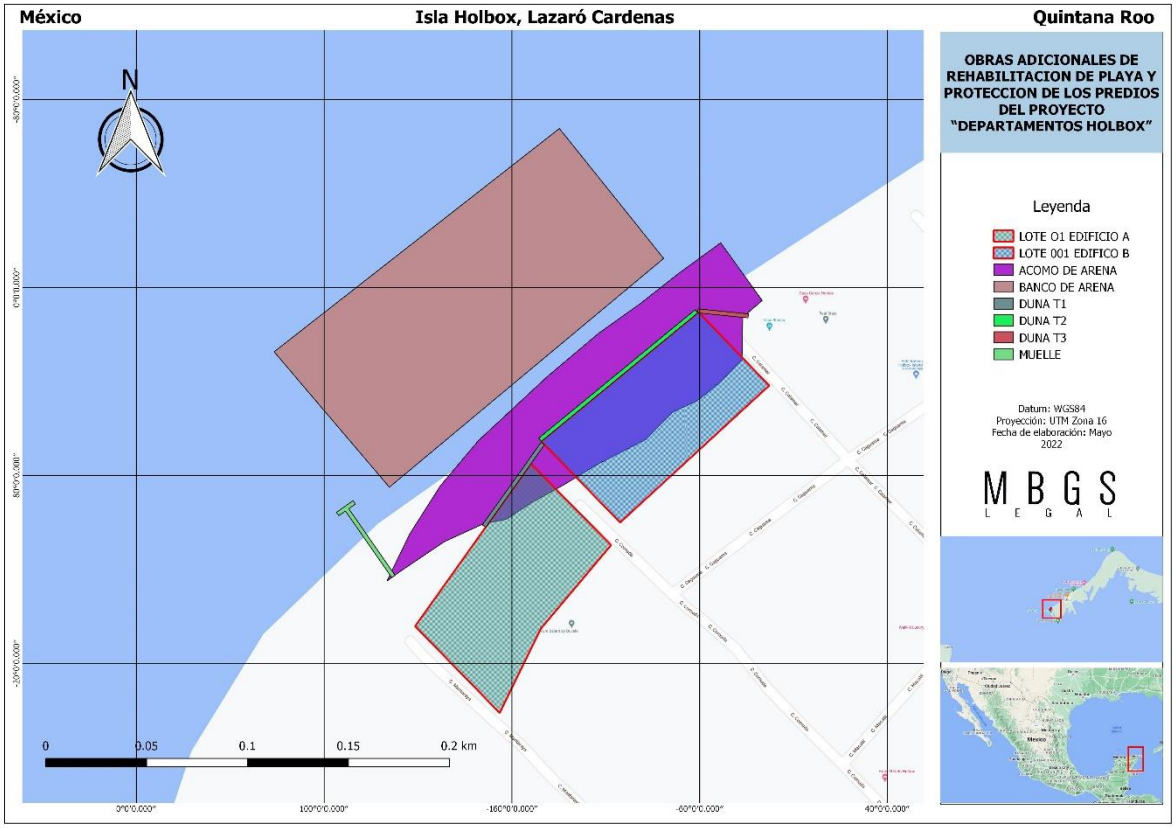


FIGURA 7. OBRAS ADICIONALES DE REHABILITACION DE PLAYA Y PROTECCION DE LOS PREDIOS DEL PROYECTO "DEPARTAMENTOS HOLBOX"

II.1.4. Inversión requerida

PROYECTO	MONTO DE INVERSIÓN	PERIODO DE RECUPERACIÓN
Departamentos Holbox	$ 115,000,000.00 MDP (ciento quince millones de pesos)	15 años

II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DEPARTAMENTOS

El proyecto turístico "**Departamentos Holbox**", se ubicará en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. Se compone de dos edificios tipo, en dos predios contiguos, de 3 niveles con una forma geométrica rectangular, con la mayoría de los departamentos con vista al mar. Con base en la Regla 94 del Plan de Manejo de la ANP, que establece que las áreas bajas con riesgo de inundación por marea de tormenta dentro de las subzonas de sentamientos humanos, la elevación de las construcciones o de la infraestructura se establecerá 1.5 metros como mínimo con respecto al nivel del terreno natural, el nivel 1 se encuentra elevado a una altura de 1.50 metros sobre el nivel de terreno natural.

Nivel 0 (desplante)

En el Nivel de desplante, consta de 92 pilotes, que se encuentran hincados al nivel del estrato más resistente. Este conjunto de pilotes da soporte a una estructura rectangular hecha a base de traes de concreto armado de 40 centímetros de peralte por 25 centímetros de base armada con 4 varillas del #6. Los entrepisos esta construidos a base en estructura de losa nervada de 40 centímetros de peralte, con una capa de compresión de 5 centímetros y malla electro soldada de refuerzo 6X6/10-10. A partir del primer nivel los muros de carga a base de tabiques juntados con cemento-arena.

Los pilotes serán construidos en el sitio a base de concreto armado, en este mismo nivel se encuentran dos cisternas, una de agua cruda y otra de agua filtrada a través de un sistema suavizador de agua para las necesidades de cada uno de los departamentos.

Así mismo se tiene una planta de tratamiento de aguas residuales hecha a base de muros de contención de concreto armado el cual cuenta con 6 cámaras de filtrado para lodos y grasas.

Nivel Tipo, 11 habitaciones sencillas, 6 habitaciones dobles, 2 suites, 2 cubo de escaleras, 2 ducto de instalaciones.

TABLA 14. NUMERO DE HABITACIONES POR NIVEL.

NIVEL	HABITACIÓN SENCILLA	HABITACIÓN DOBLE	SUITE	TOTAL
Nivel 1	11	6	2	19
Nivel 2	11	6	2	19
Nivel 3	11	6	2	19
	33	**18**	**6**	**57**

MUELLE

Esta obra consiste en la construcción de un muelle rústico en forma de "T", con una superficie de 100 m^2. El muelle está dividido en dos secciones: pasarela principal, y travesaño que da forma de T al muelle. Este será utilizado para brindar servicio de actividades recreativas y esparcimiento en general para los turistas.

La pasarela principal tendrá una superficie de 80 m^2, con un largo de 40 m de longitud y 2.0 m de ancho, esta pasarela estará apoyada sobre una base sostenida por 16 pilotes de madera dura de la región; los pilotes tendrán 20 centímetros de diámetro (0.0314 m^2 cada uno) y estarán separados a una distancia de 5 m en la pasarela.

El travesaño que da forma de T al muelle tendrá una superficie de 20 m^2, con una longitud de 10.0 m y un ancho de 2 m; esta estructura estará sostenida por 8 pilotes.

El hincado de los pilotes será a rechazo, es decir, la profundidad será determinada por las condiciones propias del fondo marino. En conjunto los pilotes de la pasarela y travesaño dará un total de 24 pilotes para toda la estructura, ocupando de esta manera una superficie real total de 0.754 m^2 (24 pilotes x 0.0314 m^2).

La cubierta de la pasarela y del travesaño para dar forma de T será a base de tablones de madera colocados perpendicularmente a los largueros y vigas, y fijadas por herrajes de acero inoxidable.

TABLA 15. RESUMEN DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL MUELLE RÚSTICO, MEDIDA, AREA Y SITO DE DESPLANTE.

ELEMENTO	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA (M^2)	SITIO
Arranque de muelle	2.00	2.00	4.00	Playa
Pasarela	40.00	2.00	80.00	Zona marina
Travesaño	10.00	2.00	20.00	Zona marina

*Cabe mencionar que no se encontró presencia de pastos marinos, sin embargo se prevee evitar su afectación y/o perdida con respecto a la construcción del muelle.

ACOMODO DE ARENA

Las playas se encuentran sometidas a la acción de un gran número de dinámicas tanto marinas (por ejemplo, marea, ondas infragravitatorias, corrientes, etc.) como atmosféricas (por ejemplo, viento, presión, etc.). Cada uno de ellos tiene su propia escala espacial y temporal de actuación y genera una respuesta en la playa en dichas escalas de variabilidad, provocando procesos erosivos o de acreción.

Debido a estas variaciones en la dinámica de los procesos litorales, usualmente surge la necesidad de la regeneración de playas a través del reacomodo de arena para el cumplimiento de alguna de las siguientes funciones: 1) defensa del recurso costero, 2) hábitat de flora y fauna y, 3) uso lúdico humano. Es así como, el objetivo principal es recuperar las anteriores, al menos en un plazo de tiempo.

De acuerdo con diversos estudios, se ha concluido que la construcción de infraestructuras como muelles de gran tamaño puede generar modificaciones en los procesos de transporte litoral y, por lo tanto, disminuir o acrecentar la playa en función del viento, oleaje, corrientes marinas, etc.

En el caso particular del proyecto, el muelle que se pretende instalar es de tipo rústico de madera dura de la región con dimensiones menores, y sostenido por pilotes con el espacio suficiente para permitir el paso de corrientes marinas, oleaje y acción de vientos para regular el transporte de sedimentos de manera natural y no provocar ningún efecto negativo. Sin embargo, se asumen medidas preventivas para evitar la modificación del perfil natural de la costa y evitar afectaciones a los predios colindantes. Dentro de estas medidas y acciones se determinaron perfiles de playa para su monitoreo constante durante todas las etapas que contempla el proyecto, además de verificar que la zona de playa presenta perfiles en equilibrio.

Parte del acomodo de arena, asumirá la función de brindar perfiles suavizados y en equilibrio en la zona de trabajo. El proyecto de relleno de arena se plantea sobre una poligonal irregular que ocupa una superficie de 9,166.33 m^2. El total de arena a acomodar es de 7,333.064 m^3.

El sedimento será reacomodado mediante la realización de un terraplén que extenderá la playa seca hacia el mar, para el perfil se tendrá una elevación de 0.80 en promedio, que irá decreciendo conforme se acerque a la pleamar a manera de generar una ligera pendiente, una vez terminado el relleno, el perfil se modificará por acción del oleaje, la marea y el viento a este proceso se le conoce como equilibrio de perfil de playa.

La obra pretende reducir significativamente la difracción y refracción de las olas alrededor del promontorio de la costa y, por lo tanto, debilitar sustancialmente las zonas divergentes en la playa causadas por la propagación de las olas alrededor del cabo costero.

DUNA COSTERA

A lo largo de la playa se pretende conformar tres zonas de duna costera, con la finalidad de reforzar la protección de la playa y recuperar la cubierta vegetal del recurso costero, ya que funcionan como obstáculos a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad, e impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando a prevenir la erosión que es propiciada por las tormentas y huracanes. Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad.

Esta duna se formará con un núcleo resistente constituido por sacos de geotextil rellenos con arena con perfil atenuante y su revegetación con especies de flora nativa.

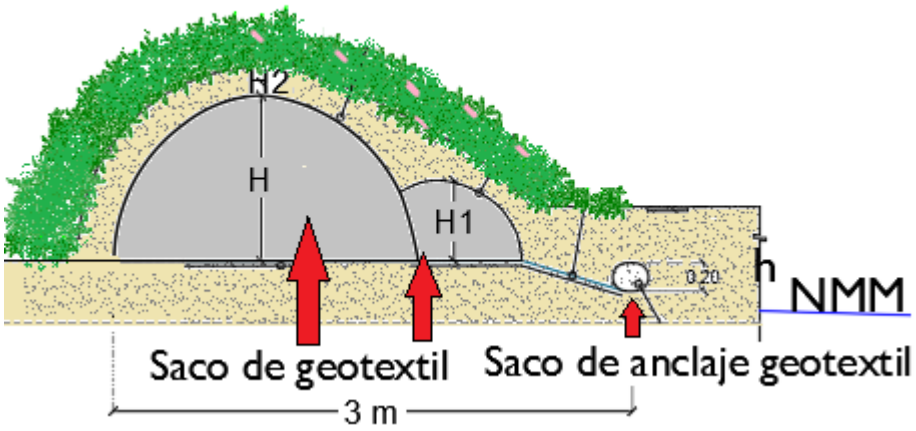


FIGURA 8. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA DUNA ARTIFICIAL.

BANCO DE ARENA

El volumen de arena que se requiere para la obra es de 7,333.064 m^3 para el acomodo de arena y 1,050.00 m^3 para las obras de la duna artificial, esto se obtendrá del banco de extracción que se encuentra ubicado a 36 m de distancia del sitio del proyecto.

A partir del análisis de sedimentos, se determinó que la arena de dicho banco es compatible con la zona propuesta a rellenar en caso de ser necesario, ya que presenta la misma composición y se ubican en la misma área marina.

Características físicas: Posee una profundidad de 1 m en la zona cercana y el relieve marino es mayormente plano, sin desniveles, sin oquedades y no se presentan piedras, pastos marinos ni formaciones coralinas. Cuenta con un área aproximada de 15,090.00 m^2.

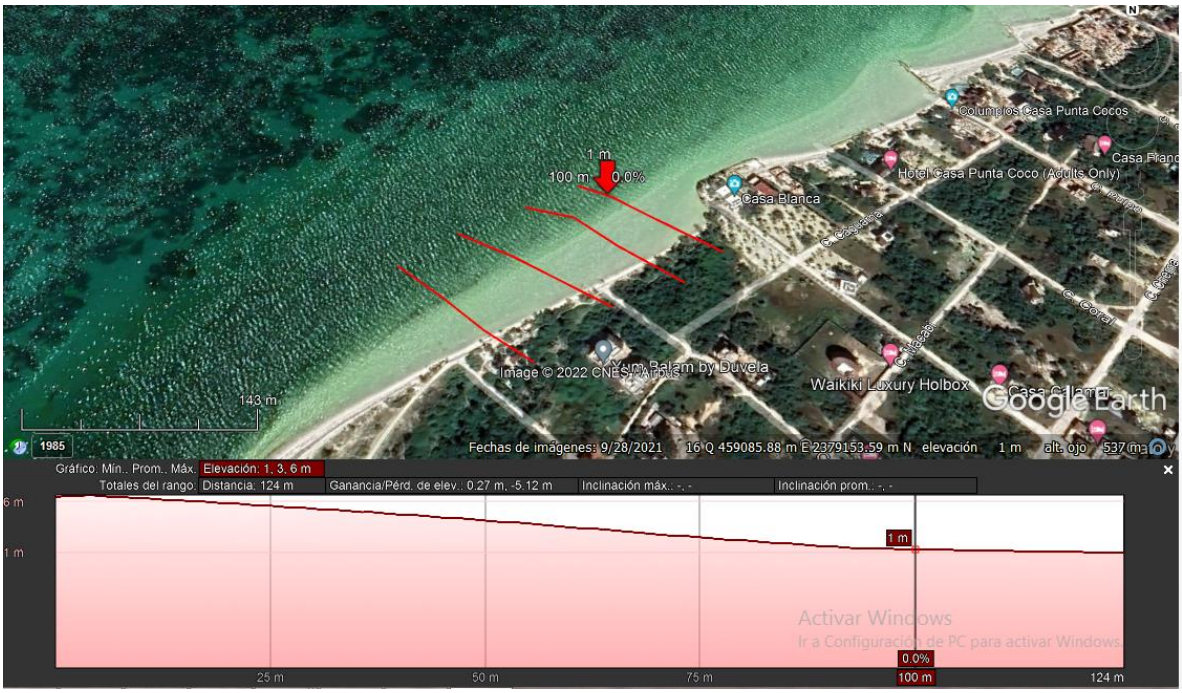


FIGURA 9. PERFIL DE PROFUNDIDAD EN LA ZONA MARINA.

Características biológicas: Dentro del área de extracción existen únicamente blanquizales, sin presencia de pastos marinos que pudieran ser afectados o alterados.



FIGURA 10. ZONA LIBRE DE PASTOS MARINOS CERCANO AL PROYECTO ASÍ COMO DE LAS ZONA DE BANCOS DE ARENA EN LA ZONA.

II.2.1. Programa de trabajo

CONCEPTO	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑOS CONSECUENTES	
BIMESTRE	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**		
PREPARACION DEL SITIO																				
Programa de rescate y reubicacion de flora y fauna																				
Limpieza, desmonte y despalme																				
Trazado y cercado																				
Movimiento de tierras																				
CONSTRUCCIÓN																				
Cimentación																				
Estructura																				
Fachadas																				
Acabados																				
Carpintería/canceleria																				
Instalaciones																				
Jardinería																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
Operación																				
Mantenimiento																				

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

Etapa de preparación del sitio

Departamentos

a) **Limpieza del terreno y eliminación vegetación:** El polígono del proyecto se encuentra actualmente con una cubierta vegetal dominado predominantemente por especies herbáceas y arbustivas con alturas de 0.30 a 0.90 mts., y será el tipo de material por remover, primordialmente de tipo herbáceo y arbustivo. Se desmontará y limpiará el área correspondiente para la instalación de infraestructura de la primera etapa, para dar acceso y disponer de un área suficiente en las operaciones del sitio. Este desmonte será por medios manuales. La vegetación secundaria existente en el predio será eliminada y enviada a un vertedero autorizado. Una vez despejadas las áreas de trabajo las brigadas de topografía realizaran las mediciones requeridas para el trazo y nivelación del terreno.

b) **Trazo y nivelación:** Se llevará a cabo el deslinde de la superficie (referencias fijas y coordenadas UTM) que será ocupada por la edificación permanente, obras asociadas y provisionales, según diseño del proyecto presentado. En esta actividad participa una brigada de topógrafos conformada por 4 personas, para ejecución y limpieza. Una vez realizada la actividad anterior, con ayuda de los cortes topográficos longitudinales y transversales, se llevará a cabo la nivelación del terreno hasta obtener la cota de desplante para iniciar la construcción.

c) Cercado: Se instalará un cercado a base de malla ciclónica con el fin de delimitar el área de trabajo, con una puerta de acceso y un puesto de control.

d) Acometida eléctrica: La zona cuenta con suministro eléctrico por parte de la CFE. Para esta etapa del proyecto se tendrá una acometida en baja tensión ya que el requerimiento será poco y se trabajará mayormente de día con luz natural.

e) Suministro de agua para la obra: El predio cuenta con suministro municipal. Se construirá un cuadro hidráulico de acuerdo al proyecto autorizado por el organismo operador de agua con tubería de PVC con una sección de 3 pulgadas. Desde el punto de la toma de la línea correspondiente que señale el organismo de agua potable.

f) Saneamiento para la obra: Para el primer mes se tendrán baños portátiles suministrados por una empresa autorizada, con saneamiento regular. El servicio será proporcionado por una empresa debidamente autorizada.

g) Dependencias de oficinas, baños, enfermería y bodega: Se construirá con Durock y Tablaroca, procedente de almacenes autorizados, una caseta de seguridad, unas oficinas para la gerencia del proyecto, un comedor para el personal de obra, una enfermería y una bodega, con las siguientes superficies aproximadamente:

TABLA 16. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE TIPO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE (m^2)
CASETA DE SEGURIDAD	2
OFICINAS	35
COMEDOR	30
ENFERMERÍA	10
BODEGA	150
ÁREA EXCLUSIVA PARA INODOROS PORTÁTILES	10

h) Maquinaria

TABLA 17. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE TIPO DE MAQUINARÍA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

TIPO DE MAQUINARÍA	CANTIDAD
RETRO EXCAVADORA	1
CAMIÓN	3
CAMIÓN CISTERNA PARA REPOSTAJE DE COMBUSTIBLE	1
CAMIÓN PARA SUMINISTRO DE MATERIALES	10

i) Requerimiento de mano de obra:

TABLA 18. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MANO DE OBRA PARA LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

TIPO DE MANO DE OBRA	CANTIDAD	
SUPERINTENDENTE DE OBRA	1	
INGENIERO ENCARGADOS DE OBRA	1	
BRIGADA DE TOPÓGRAFOS	1 OFICIAL	3 CADENERO
OFICIALES	5	
PEONES	10	
SEGURIDAD	2	
LIMPIEZA	5	
TOTAL	**28**	

j) Consumo de agua: La etapa de preparación del terreno tendrá un consumo de agua aproximado medio de 10 m3, con suministro de la red municipal.

k) Consumo de electricidad: La etapa de preparación del terreno tendrá un consumo de electricidad aproximado de 30,000 KWH al mes, a una tensión de 110 voltios, procedentes de la red municipal. Mientras se realiza la acometida de electricidad se utilizará un generador eléctrico a diésel, que se prevé solo por las primeras dos semanas. Esto básicamente para consumo de la oficina provisional.

l) Producción de aguas negras: Al principio de obra no tendrá una producción de aguas negras en esta etapa ya que se tendrá el servicio de baños portátiles.

m) Producción de basura: La principal producción fuente de desechos serán de tipo vegetal, por lo que se contratará a una empresa para recoger y disponer de los residuos de manera autorizada. La cantidad de basura producida por la obra es de aproximadamente 2 m^3 diarios.

n) Agua de drenajes pluviales: Durante la fase de obra las aguas pluviales filtraran al terreno.

o) Combustible: Para esta etapa se requiere de combustible como diésel y/o gasolina el cual será suministrado de la gasolinera más cerca. En caso de necesidad, se almacenará combustible en tambos de 200 litros debidamente rotulados.

Muelle, acomodo de arena y duna artificial

Movilización y limpieza general del área de playa y marina

En esta etapa se trasladará el material y equipo, así como el personal necesario para el desarrollo de las actividades. A su vez, se llevará a cabo la limpieza general del área de playa y zona marina adyacente. También se colocarán contenedores con capacidad de 200 litros con tapa para almacenar residuos de manera temporal, a los que se les colocarán bolsas plásticas para evitar escurrimientos.

Señalética de la playa y zona marina

Por seguridad de los turistas, del personal y del recurso playero se colocarán letreros en la playa y zona marina. La finalidad de los letreros son 3: 1) Prevenir a los turistas con la ubicación de las zonas en donde se realizarán actividades, 2) Brindarle seguridad al personal, delimitando las áreas de trabajo y 3) Incentivar al personal y turistas el cuidado del medio ambiente, a través de la protección y conservación de los recursos naturales de los ecosistemas costeros y educar ambientalmente para la correcta disposición de residuos sólidos urbanos. La señalética de la zona marina será básicamente a base de boyas. Algunos de los letreros que se emplearán serán:

- Hombres trabajando
- Precaución
- Colocar la basura en su lugar
- Prohibido tirar basura al mar o playa
- Zona de trabajo



FIGURA 11. EJEMPLOS DE LOS SEÑALAMIENTOS QUE SE EMPLEARAN PARA DELIMITAR LAS ZONAS DE TRABAJO, TANTO EN LA ZONA TERRESTRE COMO EN LA ZONA MARINA.

Rescate y reubicación de fauna marina

Al igual que la ejecución de las actividades de recuperación de los ejemplares de pastos marinos, también se implementarán acciones enfocadas al rescate y reubicación de fauna marina de lento desplazamiento. Con su ejecución se pretende dar cumplimiento a una parte de las medidas de mitigación para reducir los posibles impactos generados por el proyecto, pero sobre todo a salvaguardar la protección y conservación de las especies faunísticas marinas de la zona de trabajo. Se reitera que serán aplicadas acciones de monitoreo continuas antes y durante de la ejecución de actividades del proyecto para asegurar que se rescatarán las especies localizadas y reubicadas en áreas con características similares; estas actividades serán ejecutadas por personal calificado y especializado, y serán vigiladas a través de la aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de fauna marina y del Programa de Vigilancia Ambiental.

Colocación de malla anti-dispersión

Para mitigar los efectos de la dispersión de sedimentos que pudieran generarse por el hincado de los pilotes y los trabajos en general, se instalará una malla anti-dispersión que cubrirá todo el perímetro del área marina de trabajo.

La malla tendrá un ancho de 1.50 m, que se ajustará a las variaciones de profundidad detectadas en el área marina y tendrá un largo de acuerdo con la zona que será confinada alrededor de la superficie de desplante. La malla será colocada por secciones, a efecto de limitar al mínimo el área afectada por los sedimentos levantados.

Esta malla contará con plomos en la parte inferior para sedimentarse sobre el suelo marino y evitar la fuga de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo. En la parte superior tendrá boyas que le permitan flotabilidad y al mismo tiempo eviten el escape de sedimentos hacia fuera de las áreas de trabajo.

La malla será de polivinilos, con luz de 0.150 mm, resistencia mínima a ruptura de 3,000 Newton y a ruptura por desgarramiento de 400 Newton, con un porcentaje de elongación de 60% previo a la ruptura.

La colocación de la malla será por personal calificado garantizando la verticalidad de esta, desde el fondo marino y hasta 30 cm arriba del espejo del mar (nivel del mar).

Se tendrá especial cuidado en su instalación, para evitar que quede atrapada fauna marina de lento desplazamiento o especies libres nadadoras.

La malla se retirará una vez depositadas las partículas suspendidas y cuando la calidad del agua confinada sea igual a la del agua externa. Asimismo, se realizará una limpieza submarina para el retiro de todo posible material generado durante las actividades de piloteado, además de que se vigilará en todo momento las condiciones de la malla y en caso de detectarse daños se procederá a darle inmediata reparación.

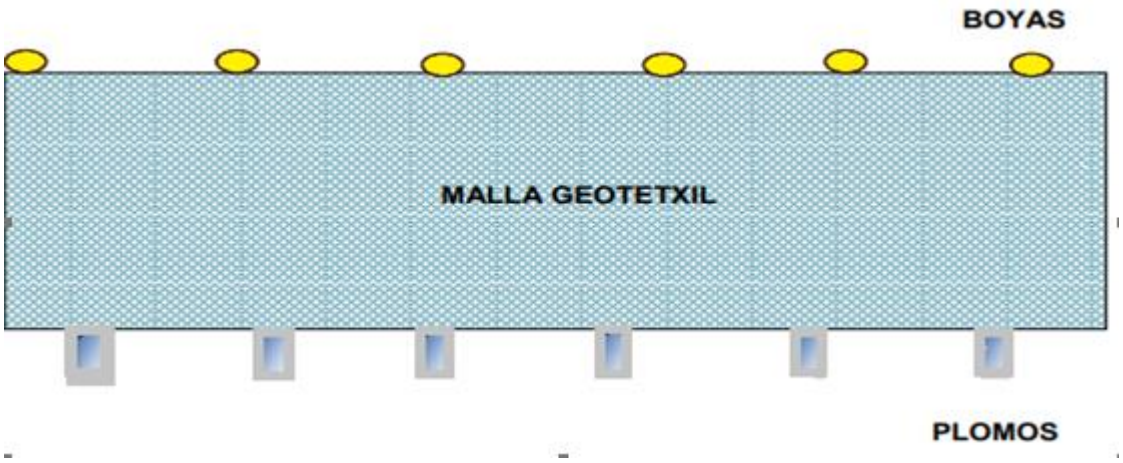




FIGURA 12. REPRESENTACIÓN DE LA MALLA ANTIDISPERSIÓN QUE SE PLANTEA USAR PARA EVITAR LA DISPERSIÓN DE SEDIMENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y ACTIVIDADES.

Etapa de construcción

Departamentos

a) **Movimiento de tierras:** Para la excavación de la cimentación se emplearán medio mecánicos, como excavadoras y retroexcavadoras y rodillos vibratorios para la nivelación y compactación del terreno. El material derivado de la excavación será retirado en camiones 4 m^3. Este material será trasportado a tiraderos debidamente legalizados y autorizados. El volumen de tierra que se estima mover es el siguiente:
Excavación: 15 m^3,

b) **Cimentación**: Debido a tipo de suelo en el predio, el cual es suave en su capa más superficial, es necesario llegar a la capa de roca caliza que se encuentra a más profunda. Por lo anterior, la estructura de cimentación ideal a base de pilas de concreto armado hincadas hasta al lecho más resistente sobre la piedra caliza. Para realizar la excavación se utilizará una máquina barrenadora. El armado de varilla y colado de las pilas se harán in situ. Las varillas y el concreto será suministrado por proveedores cercanos y debidamente autorizados.

c) **Estructura:** La estructura será de tipo mixto. La planta de desplante está hecha a bases de columnas de concreto armado, cada una como continuación de las pilas hincadas en el subsuelo. Estas columnas tienen una altura de 1.50 metros sobre el nivel de terreno, tomando en cuenta la regla que estable que la altura mínima de desplante debe ser de 1.50 metros sobre de nivel de terreno.

   Estas columnas dan soporte a una losa nervada de concreto armado desde donde a partir de ese nivel la estructura del edificio cambia por muros de carga de tabique reforzados con castillos de concreto armado. Las losas de los niveles superiores serán nervadas de concreto armado. El acero procederá de un almacén de materiales de construcción próximo debidamente autorizado. La madera para cimbra será de 2ª y procederá de un almacén de materiales de construcción próximos debidamente autorizados.

d) Albañilería, fachadas y cubiertas: Las fachadas y muros divisorios se construirán de block de concreto aligerado juntado con mortero cemento-arena. Los materiales procederán de almacenes de materiales de construcción próximos debidamente autorizados. Las cubiertas tendrán aislamiento térmico a base de espuma de poliuretano o similar y serán impermeabilizadas mediante membrana asfáltica reforzada, para evitar la transferencia de ruidos, vibraciones y calor.

e) Acabados: Los acabados y revestimientos en paredes serán de yeso, estuco o cualquier otro material especificado por la gerencia de obra, y los plafones serán de tabla roca. La tabla roca procederá de almacenes de materiales de construcción próximos. Los acabados en suelos serán de porcelanatos. En los baños los acabos en muros serán de mármol y pisos de tipo porcelanato. Todos los materiales serán de casas de materiales próximos debidamente autorizados.

f) Carpintería: La madera de toda la carpintería procederá de bosques de tala controlada. Este material procederá de fábricas de México.

g) Cancelería y cerrajería: La cancelería será de aluminio específicamente de un sistema anti-huracán. Las ventanas y el vidrio en los barandales de serán de tipo flotado con película de seguridad. La cerrajería será de acero inoxidable. Estos materiales procederán de importancia y de fábricas de México debidamente autorizadas.

h) Instalaciones mecánicas y eléctricas: Para las instalaciones mecánicas se utilizará poliducto flexible de plástico de fábricas de México y de importación. Para las instalaciones eléctricas se utilizará cable de cobre de diversos calibres, según especificaciones de diseño eléctrico.

i) Equipamiento: Máquinas presurizadores, filtros de agua, bombeo y equipos de aire acondicionado, cocinas, procederán de importación y de fábricas de México.

j) Mobiliario y tapicería: El mobiliario será de madera de bosques de tala controlada. Estos materiales procederán de importación y de fabricantes de México.

k) Urbanización y jardinería: Los exteriores serán rellenados con material de relleno de diferentes granulometrías procedente de cantera autorizada y compactados con rodillos vibratorios. En el caso de estacionamientos exteriores, los cuales son a cielo abierto, también será terreno natural. En las áreas verdes y áreas ajardinadas se mantendrá en lo posible la vegetación existente y se enriquecerá el terreno aportando tierra vegetal procedente de canteras de tierra autorizada. En el caso de requerir más vegetación se plantarán ejemplares procedentes de viveros locales autorizados. Se intentará trasplantar las especies de plantas más importantes.

l) Medios auxiliares y maquinaria: Se requiere de maquinaria pesada para el movimiento de tierras y excavaciones a más de 1.20 m por debajo de nivel de piso, así como para el transporte horizontal y vertical de materiales y maquinaría mediana. Esta maquinaria, cuando necesite de mantenimiento que pueda suponer riesgo de vertido de aceite u otras sustancias nocivas al medioambiente se hará fuera del recinto de la obra. El personal de la obra llegará por sus propios medios ya que la isla es una zona pequeña y fácilmente recorrible.

TABLA 19. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MAQUINARIA DE OBRA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO.

MAQUINARÍA	CANTIDAD
Manipulador telescópico	1
Retro excavadora	1
Perforadora para pilotes	8
Bomba de concreto	1
Camión revolvedor de concreto	4
Rodillo vibrador compactador	2
Moto conformador	1
Compactadora de gasolina	2
Generador eléctrico de emergencia a Diésel	1
Mini cargador	1

m) Oficinas: Se habilitarán dos oficinas de obra, un comedor un área de baños para el personal. El agua procederá de la red de agua potable municipal.

n) Bodegas: Se habilitará un almacen para resguardo de materiales a base de madera de 2ª, proveniente de un almacén de materiales de construcción próximos debidamente autorizados.

o) Accesos y zonas de estacionamiento: Los accesos y la zona de estacionamiento serán una zona sin pavimento para que durante la etapa de construcción sean permeables a la infiltración de aguas pluviales. Se planea un máximo de 10 vehículos.

p) Consumo de agua: La obra tendrá un consumo de agua aproximado medio de 100 m^3 al día. La red local estará conectada a la red municipal por medio de una tubería de 3", que llegará al cuadro medidor.

q) Consumo de electricidad: La obra tendrá un consumo de electricidad aproximado de 2,000.000 Kwh al año. Se contará con una acometida trifásica, a un gabinete de cuatro (4) vías. La primera vía es de entrada a 600 Amp., las otras tres (3) vías de 600 Amp son para la alimentación de los trasformadores para la alimentación de tres (3) transformadores. El primer Transformador TR-01 será para los servicios generales del complejo con medición a media tensión. Los otros dos transformadores TR-2 y TR-3, con medición a baja tensión para dar servicio a los departamentos.

r) Producción de aguas negras: Durante esta etapa, la producción de aguas negras será mínima, debido a que habrá instalados sanitarios portátiles.

s) Producción de basura: La obra producirá basura compuesta de acero, madera, tablaroca, bloque de hormigón, cemento, material cerámico, mármol, basura orgánica, aluminio, cristal, cartón, plástico, papel, etc. La cantidad de basura producida por la obra es de aproximadamente 10 m^3 diarios. Esta basura será transportada a un tiradero autorizado.

t) Agua de drenaje de pluviales: Durante la fase de obra las aguas pluviales filtraran al terreno.

u) Drenaje de aguas freáticas: No se prevé la necesidad de drenaje de aguas freáticas toda vez que los trabajos de excavación y cimentación no llegarán a dicho niveles.

v) Personal de obra:

TABLA 20. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE PERSONAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL SITIO.

PERSONAL DE OBRA					
Gerente de Obra	1				
CONSTRUCCION	**No.**	**INSTALACIONES**	**No.**	**ADMINISTRACIÓN**	**No.**
Residente de obra	1	**Oficial** Plomero	5	Administrador	1
Cabo	1	Ayudante Plomero	2	Aux. administrativo	1
Topógrafo	2	**Oficial** Eléctrico	5		
Oficial Albañil	10	Ayudante eléctrico	2		
Ayudante Albañil	12				
Oficial Carpintero	5				
Ayudante Carpintero	3				
Oficial Fierrero	5				
Ayudante Fierrero	3				
Subtotal	**42**	**Subtotal**	**14**	**Subtotal**	**2**
SEGURIDAD		**ALMACEN**		**SANIDAD/LIMPIEZA**	
Jefe de seguridad	1	**Jefe** almacén	1	Segurista	1
Seguridad	3	Aux. almacén	1	Limpieza	6
Subtotal	**4**	**Subtotal**	**2**	**Subtotal**	**7**
TOTAL	**71**				

w) Materiales: Los principales materiales que se utilizaran en la obra y sus volúmenes son los siguientes, los cuales serán transportados mediante camiones y proceden de canteras, plantas y proveedores autorizados.

TABLA 21. TABLA DE DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MATERIAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Concreto	M^3	783.00
Acero	Ton	66.50
Cemento	Ton	45.00
Block de hormigón	Pza	64,300.00
Arena	M^3	126.00

Grava	M^3	33.00
Sascab	M^3	10.00
Concreto Hidráulico	M^3	15.00

x) **Combustibles:** El combustible que se utilizará durante la obra será gasolina y diésel. Debido a la cercanía de una gasolinera, localizada en el acceso de la localidad de Puerto Aventuras, el abastecimiento será constante y no se requiere de un tanque mayor. El combustible se almacenará en tambos de 200 litros. El consumo de combustible durante esta etapa se estima en 4,500 litros al mes.

Muelle, acomodo de arena y duna artificial

Estructura de arranque del muelle

Se colocará la estructura de arranque con un área de 4.00 m^2, esta es la única área del muelle rústico en la zona de playa. El material principal serán vigas, pilotes y largueros del tamaño apropiado hechos de madera dura de la región.

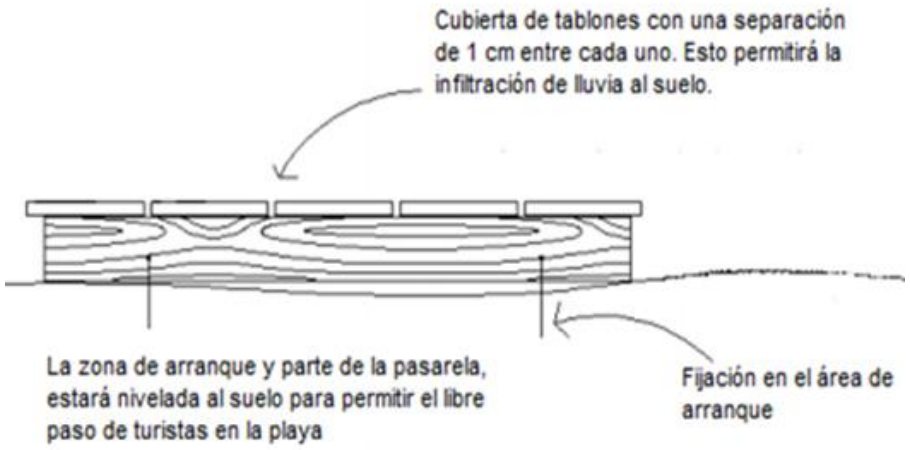


FIGURA 13. ESTRUCTURA DE ARRANQUE EN LA ZONA DE PLAYA PARA EL MUELLE RÚSTICO.

Hincado de pilotes

Los pilotes son piezas redondeadas o cilíndricas, sumamente rectas de madera dura de la región probablemente de especies tales como: *Lisosoma latisiliqua* (tzalam), *Manilkara zapota* (chicozapote) o *Piscidia piscupula* (jabim). Serán mecanizadas en punta para facilitar su introducción y empotramiento en el sustrato. Su principal función es resistir las cargas verticales y laterales que soportan y transmiten (actúan como pilares). Este tipo de pilotaje es mejor que sus similares de hormigón o acero en cuanto a costos, facilidad de transporte, manipulación (menor impacto a los ecosistemas marinos) y durabilidad. No requieren protección frente a corrosión y, por tanto, no usan químicos dañinos, además de presentar facilidad de corte, mecanización e instalación. En el caso del muelle rustico, los pilotes serán elementos de madera de aproximadamente 20 cm de diámetro, sin

ningún tratamiento previo. Estos se seleccionarán por su longitud y se trasladarán del sitio de acopio a la zona de trabajos.

Para el sustrato, se usará chifón con agua a presión, por lo que el pilote se va hundiendo por su propio peso, este tipo de hinca es muy recomendable en zonas donde el rechazo se presente al 100%, como son los terrenos arenosos, facilitándose esta maniobra por la fluidización de la columna de sedimento.

Antes de proceder al hincado, se verificará la verticalidad de los tramos de pilotes. La desviación de la vertical del pilote no deberá ser mayor de 3/100 de su longitud para pilotes con capacidad de carga por punta ni de 6/100 en los otros casos.

El equipo de hincado necesario para las maniobras se especificará en términos de su energía en relación con la masa del pilote. Se elegirá el bombeo más adecuado de acuerdo con el tipo de suelo arenoso presente en la zona de trabajo.

La posición final de la cabeza de los pilotes no deberá diferir respecto a la de proyecto en más de 20 cm. Al hincar cada pilote se llevará un registro de su ubicación, su longitud y dimensiones transversales, la fecha de colocación, el nivel del terreno antes de la hinca y el nivel de la cabeza inmediatamente después de la hinca. El pilotaje será a rechazo, con el objetivo de que la profundidad sea determinada por las condiciones propias del fondo marino.

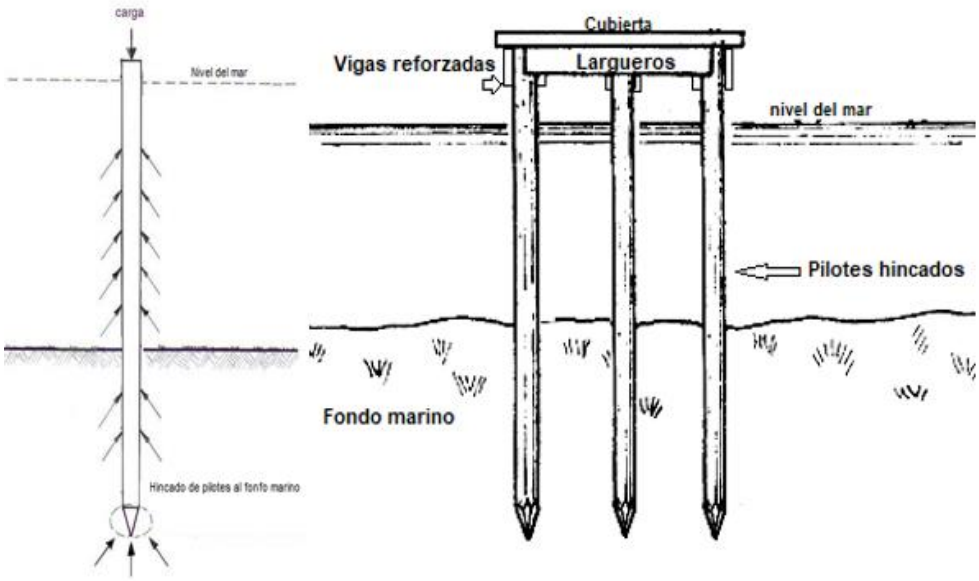


FIGURA 14. EJEMPLIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PARA EL HINCADO DE LOS PILOTES Y CORTES TRANSVERSALES DEL MUELLE PROPUESTO.

Colocación de largueros y cubierta

La instalación de largueros consistirá en fijar la estructura principal a la base de los pilotes para la colocación de la cubierta o duela. Estos largueros serán distribuidos en series de 2 por cada sección de pilotes. Los tablones que formarán la cubierta serán colocados a manera de duela sobre la estructura previamente armada de pilotes y largueros; estos contarán con un espesor de 2" x 12"x 78" con una separación máxima de 1 cm entre cada tablón. Todos los herrajes usados serán de acero inoxidable: pijas, pernos y clavos galvanizados 4".

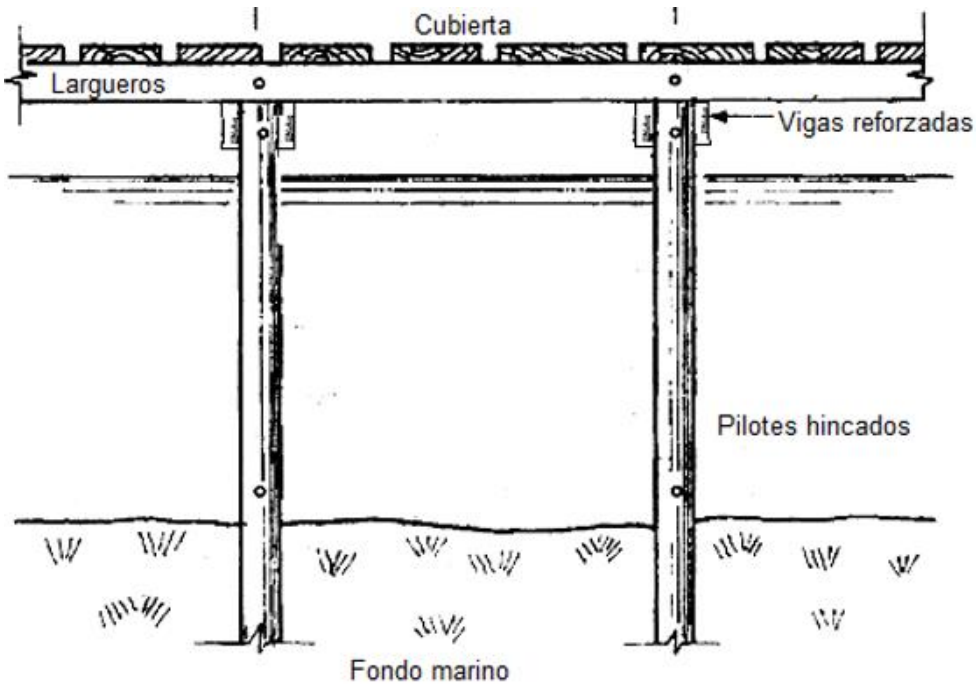


FIGURA 15. EJEMPLIFICACIÓN DE LOS CORTES TRANSVERSALES PARA LA PASARELA.

Reforzamiento de secciones

Una serie de vigas de madera de espesor de 2"x 4"x 78" se fijarán 2 por cada pilote en forma horizontal, perpendiculares a los largueros para formar soportes. Sobre ellos se colocan las vigas o cargadores en sentido longitudinal del muelle en palafito y la sección reforzada. El último paso es rebajar con pulidora las orillas de las tablas de la cubierta para eliminar bordes ásperos o filosos, para lo cual se coloca una lona o contenedores de plástico alrededor del área, con la finalidad de recoger la viruta y evitar su dispersión. Sólo se practicarán pequeños ajustes en campo, evitando con ello los riesgos de dispersión de partículas de madera. Todos los herrajes son de acero inoxidable.

Instalación temporal de la tarquina

Se prevé la instalación temporal de estructura para armar una tarquina (Geobox) que tendrá la finalidad de almacenar y deshidratar la arena que será transportada del Banco de extracción, para después acomodarla sobre la playa, asimismo funcionará para la habilitación de cubicajes del volumen de arena. Su ubicación será en un sitio que minimice efectos negativos para el paso en la zona playa.



FIGURA 16. EJEMPLIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE UNA TARQUINA.

Extracción y transporte de arena

Para la extracción del material en el Banco de arena se utilizará una draga FlexiDredge. La tubería que se usará para hacer llegar la arena desde la draga a la playa durante la operación de bombeo se llevará hasta la costa por medio de lancha, en la playa se armará la tubería uniendo los segmentos de tubo.

Se tendrá una pequeña embarcación de apoyo que ayudará en todas las operaciones relacionadas con la tubería como colocarle flotadores, sujetarla al fondo con muertos, moverla de sitio según sea necesario, colocar mallas anti dispersión donde se requiera según la operación que se vaya a realizar, etc.

El sistema de dragado permite que la FlexiDredge se mantenga anclada en un punto específico de acuerdo a las coordenadas previamente autorizadas (banco de arena) y el programa de extracción por día. Los equipos de dragado sumergibles se reiteran serán operados por buzos certificados, mientras aspiran el material mezclado con agua a una razón aproximada de 15% de arena por 85% de agua, esta operación tomará aproximadamente 10 horas diarias (este dato puede variar). Durante esta operación de succión se generará turbidez en el agua debido a la presencia de sedimentos en suspensión los cuales al moverse con la corriente serán detenidos por la malla geotextil que se ha colocado previamente.

La mezcla de agua y arena se transportará por la tubería de descarga (a base de medios hidráulicos), donde será contenida hasta su posterior expulsión hacia la zona de vertimiento (tarquina provisional). Durante el proceso de succión es muy difícil que ocurra un derrame de arena ya que el tubo de succión es rígido y no existe ninguna tubería vulnerable.

La conexión de la tubería se hará con conector de la tubería flotante con bridas rápidas de seguridad con doble empaque de acero inoxidable. Una vez sujetado se jalará hacia arriba hasta embonar con el tubo de expulsión, se asegura la conexión y se cerrarán las bridas. Asegurada la conexión se hará

contacto con el personal de tierra para asegurarse que las conexiones estén seguras y la salida de la tubería esté lista y libre para arrojar la mezcla de agua y arena sobre la tarquina para su deshidratación, cubicaje y eventual acomodo. La tubería por la que viajará la mezcla agua-arena hasta la playa es rígida después del punto de conexión y no tiene puntos débiles susceptibles a ruptura.

Acomodo de arena en el polígono

Una vez depositada la mezcla de arena y agua a través de las tuberías se esperará a que se deshidrate y se seque completamente en la tarquina, y cuando esta se encuentre seca se realizará el cubicaje. Posteriormente, se hará el acomodo de arena de forma manual con carretillas y palas.

Se tendrá precaución para no verter demasiada arena en un solo punto sin antes extenderla. Si hay sobreacumulación, se indicará que se detenga el acomodo.

Conformación de duna con geotextil y arena

La finalidad de la conformación de la duna es proteger la estabilidad de la playa fomentando la rehabilitación de la línea de costa, así como recuperar los servicios ambientales que ofrece como sitio de alimento y abrigo para aves, insectos, reptiles y como protección ante eventos climáticos.

Se asegurarán las condiciones que permitan soportar la plantación y buen desarrollo de los organismos. Para esta actividad se emplearán rastrillos, palas y picos y se removerá cualquier residuo que pueda representar un riesgo para la seguridad de los paseantes.

La duna costera presentará los siguientes componentes:

1. Núcleo de la duna. Servirá para reforzar la base; estará conformado por elementos de geotextil.
2. Tapete anti-socavón. Es un elemento de geotextil que en su extremo tiene un tubo de anclaje, el cual será colocado debajo del núcleo de la duna con la finalidad de protegerlo de los efectos de socavación.
3. Acomodo de la arena. La relocalización para la duna forma parte del volumen solicitado para el proyecto, empleando un equipo de movimiento de tierra.

Una vez conformado el núcleo de la duna y que se acomode arena encima, se procederá a la revegetación con ejemplares de flora nativa, procedentes de viveros autorizados; para dar estabilidad al sustrato arenoso.

Proceso de conformación:

1. Colocación de geotextil y relleno parcial con arena: Se requiere colocar el tapete antisocavación con tubo de anclaje, el cual tiene 0.20 m de altura, llenado ya sea de manera manual con ayuda de palas, o hidráulicamente con una bomba. Se extiende el geotextil sobre el tapete.
2. Formación de bordo semicerrado con geotextil y relleno con arena: Se acomoda la arena y se envuelve cada geotextil en forma de cuña destinando mayor volumen del material al elemento de geotextil; en el caso del geotextil 2, la altura aproximada es de 0.60 m y se cubren dando forma de loma En conjunto estos elementos tendrán un ancho de 3.00 m.

Revegetación de duna

Como en cualquier especie, el cultivo de las plantas dunares debe realizarse en un ambiente lo más parecido al medio natural donde éstas se desarrollan. En el caso de las dunas costeras, este ambiente

está caracterizado por un substrato arenoso, móvil y una salinidad en la atmósfera producida por la influencia del mar. Por este motivo, y dado que el hábitat de las dunas es tan particular. Una vez conformada la duna costera, se procederá a la revegetación con especies nativas, conocidas como pioneras y fijadoras de dunas costeras, cuya supervivencia sea factible considerando las condiciones climáticas. Esto ayudará a dar estabilidad al sustrato arenoso. A continuación, se presenta una lista de las especies probables a utilizar para hacer la revegetación de la duna:

- *Ambrosia hispida*
- *Canavalia rosea*
- *Ipomoea pes-caprae*
- *Sesuvium portulacastrum*
- *Scaevola plumieri*
- *Hymenocallis littoralis*
- *Tournefortia gnaphalodes*
- *Suriana maritima*
- *Coccoloba uvifera*

La plantación de las especies vegetales se realizará empleando herramienta como picos, palas y carretillas. Se utilizará una densidad de cultivo de plantas de $3/m^2$. Se realizarán acciones de monitoreo de revegetación para asegurar su supervivencia.



FIGURA 17. EJEMPLO DE LA CONFORMACIÓN DE UNA DUNA COSTERA ARTIFICIAL.

II.2.5. Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

La superficie total de los dos predios es de 10,646.28 m², es decir, 1.0646 hectáreas y la superficie donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo corresponde a 4,667.82 m² (0.4668 hectáreas), la cual corresponde a 43.84% de la superficie total de los dos predios.

Muestreo

Diseño e intensidad de muestreo utilizado

Para el levantamiento de la vegetación se utilizó un tamaño de muestra para dos parcelas de muestreo, con una superficie total de 1,240 m² que equivale a 0.124 ha. De esta forma, utilizando un diseño de muestreo aleatorio, se distribuyó la muestra en la superficie del predio que es igual a 10,646.28 m² que equivale a 1.0646 ha. Con lo cual se obtuvo una intensidad de muestreo del 11.65%, lo cual se considera adecuado para obtener datos confiables.

TABLA 22. COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 16 N DE LOS MUESTREOS POR TRANSECTO.

V	X	Y
Inicio T1	459128.84	2379099.83
Final T1	459145.76	2379117.39
Inicio T2	459149.69	2379115.94
Final T2	459164.13	2379132.84
SUPERFICIE POR CADA TRANSECTO		120 m²
SUPERFICIE AMBOS TRANSECTOS		240 m²

TABLA 23. COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 16 N DE LA UNIDAD DE MUESTREO.

V	X	Y
CENTRO	459050.34	2379022.77
RADIO	17.85 m	
SUPERFICIE		1000 m²

.

TABLA 24. VOLUMEN MADERABLE/HA (M^3) POR ESPECIE Y POR 0.4668 HA CORRESPONDIENTE AL ESTRATO ALTO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL PROYECTO DEPARTAMENTOS HOLBOX.

ESPECIE	Prom Dn (m)	Prom Alt (m)	Abun-dancia /Ha	AB/Ha (m^2)	Cob Copa/Ha (m^2)	Vol Tot/Ha (m^3)	Abun-dancia / 0.4668 Ha	AB/ 0.4668 Ha (m^2)	Cob Copa/ 0.4668Ha (m^2)	Vol Tot/ 0.4668 Ha (m^3)
Coccoloba uvifera	0.4250	0.4250	31	4.2821	4098.7915	8.0543	14	1.9988	1913.2421	3.7596
Cocos nucifera	0.6575	6.0375	40	14.8629	1,416.3598	58.4251	19	6.9377	661.1313	27.2718
Conocarpus erectus	0.3075	5.5250	20	1.8516	660.1483	6.4458	9	0.8643	308.1454	3.0088
Metopium brownei	0.1775	10.5375	103	3.2925	1214.8848	1.8390	48	1.5369	567.0863	0.8584
Total general	**0.3919**	**5.6313**	**193**	**24.2891**	**7,390.1845**	**74.7642**	**90**	**11.3377**	**3,449.6051**	**34.8986**

La especie más abundante es *Metophium brownei* con el 53.02%, le sigue *Cocos nucifera* con el 20.69% y al final *Coccoloba uvifera* 15.95% y *Conocarpus erectus* con 10.34%. De tal forma que estas cuatro especies representan el 100% de la abundancia en el área del proyecto.

La cobertura total/ha está dominada por tres especies, empezando por *Coccoloba uvifera* con 55.46% del total, *Cocos nucifera* con 19.17% y *Metopium brownei* 16.44%. Este grupo de especies representan el 91.07% de la cobertura de copa presente en el área del CUSTF.

Para el área basal/ha, la especie más importante es *Cocos nucifera* con el 61.19%, después *Coccoloba uvifera* con el 17.63% y *Metopium brownei* con 13.56% de dicho parámetro de interés forestal en el área de estudio. En conjunto estas tres especies representan el 92.38% del área basal total que se encuentra presente en el área propuesta para el proyecto.

En el caso del volumen total/ha en el área propuesta para el CUSTF, tenemos que por mucho destaca nuevamente *Cocos nucifera* con el 78.15% y después *Coccoloba uvifera* con un 10.77%. De tal forma que estas dos especies alcanzan el 88.92% del volumen leñoso total presente en el área propuesta para el CUSTF.

Número de individuos por especie que se espera remover

En cuanto a especies maderables se presenta el siguiente cuadro**:**

TABLA 25. ESPECIES MADERABLES ENCONTRADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO.

ESPECIE	Abundancia /Ha	Abundancia /0.4668 Ha
Coccoloba uvifera	31	14
Cocos nucifera	40	19
Conocarpus erectus	20	9
Metopium brownei	103	48
Total general	**193**	**90**

En cuanto a las especies maderables o leñosas, la mayor cantidad de individuos corresponde a *Metopium brownei*, *Cocos nucifera*, *Coccoloba uvifera* y *Conocarpus erectus* con un total de 90 individuos en el área propuesta para el CUSTF.

TABLA 26. ESPECIES NO MADERABLES ENCONTRADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO.

FAMILIA	ESPECIE	Abundancia /Ha	Abundancia /0.4668 Ha
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	55	26
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	21	10

ASTERACEAE	*Melanthera nivea*	21	10
BORAGINACEAE	*Cordia sebestena*	795	371
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	218	102
CACTACEAE	*Acanthocereus tetragonus*	148	69
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	5	2
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	10	5
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	80	37
PASSIFLORACEAE	*Passiflora ciliata*	21	10
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	149	70
VERBENACEAE	*Lantana involucrata*	5	2
	TOTALES	**1528**	**713**

En total se removerían 713 individuos no maderables. En conjunto, se removería un total de 803 individuos maderables y no maderables en el área propuesta para el cambio de uso del suelo.

II.2.6. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo

Para la estimación económica de los recursos forestales maderables presentes en el área propuesta para el cambio de uso de suelo, se consideraron las cuatro especies leñosas registradas en el sitio y se calculó el número de individuos por especie a remover en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF), que asciende a 4,667.82 m^2.

A continuación, se presenta el listado de especies con la valoración económica obtenida:

De esta forma resulta que el valor económico estimado para las materias primas forestales que pudieran tener un valor comercial por el cambio de uso de suelo propuesto en 4,667.82 m^2 (0.4668 ha) asciende a aproximadamente $13,959.00 M.N. (trece mil, novecientos cincuenta y nueve mil pesos con 42/100 centavos).

Estimación del valor económico de los recursos no maderables

Para el caso de las plantas ornamentales y algunas reportadas con otros usos comerciales, tenemos los siguientes precios, en los cuales se consideran los costos de extracción y acarreo a la entrada del

predio más la habilitación de un vivero temporal y venta de las plantas en el sitio. Es importante recalcar que se consideraron distintos usos de las plantas.

A continuación, se presenta el valor económico de los recursos no maderables presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF). Los recursos forestales no maderables alcanzan un valor aproximado de $35,127.00.

Estimación del valor económico de los recursos faunísticos

***No se consideran especies comerciales, por lo que no existe registros de su venta o consumo: el precio de comercialización fue calculado con base a precios de conocidos de especies similares.**

El valor de la fauna silvestre asciende a $5605/00 M.N.

Estimación del valor económico de los servicios ambientales

Por lo tanto, el valor económico de los servicios ambientales de 0.4668 ha cubiertas con vegetación secundaria de matorral costero, que eventualmente estarían sujetas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, es de $ 48,613.48 USD, que equivalen a un total de $972,269.56 pesos considerando un tipo de cambio de $ 20.00 pesos por USD.

Finalmente tenemos que la estimación económica del valor total de los recursos biológicos forestales en el área propuesta para el cambio de uso del suelo alcanzaría la suma de $5605/00 M.N. (cinco mil seiscientos cinco M.N.) aproximadamente.

TABLA 27. VALOR TOTAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES EN EL ÁREA PROPUESTA PARA EL PROYECTO.

Recurso forestal	Valor total en pesos ($)
Productos maderables	14,424.10
Productos no maderables (diversos usos)	8,250.00
Fauna silvestre	5,605.00
Subtotal	**28,279.1**
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad	972,269.56
Subtotal	**$972,269.56**
Total	**$1,000,548.1**

II.2.7. Operación y mantenimiento

Departamentos

a) Consumo de energía y producción de aguas negras:

Los consumos anuales previstos son los siguientes:

- **Agua:** 112,350 m^3, procedentes de la red municipal, como consumo primario (Ver memoria de cálculo)
- **Electricidad:** 8,824,000 Kwh {150 KVA. 3F, 60 HZ, (13.200 KV/0.220-0.127KV)}, procedentes de la red municipal.
- **Aguas negras vertidas:** 173.6 Lts/hab/día (Ver memoria de cálculo)
- **Gas:** 14 tanques de 1500 lts y 2 tanques de 1000 lts. El llenado será procedente de compañía suministradora.

b) Personal: El complejo ofrecerá 20 empleos directos y entre 50 y 75 indirectos a través de proveedores de insumos de diferentes materiales y oficios. Los departamentos serán seguridad, mantenimiento, jardinería, limpieza y administración. Debido a que el proyecto se encuentra en una zona urbanizada los empleados tienen medio de trasporte urbano. Los empleados deberán seguir los protocolos sanitarios, tanto personales como de operación para evitar enfermedades o contagios, tanto al personal mismo como a los habitantes del condominio. El personal estará capacitado para emergencias, incendios, evacuación y huracanes.

PERSONAL	CANTIDAD
GUARDIAS	5
MANTENIMIENTO	3
JARDINEROS	3
LIMPIEZA	5
ADMINISTRACIÓN	4
TOTAL	**20**

c) Residuos sólidos: El volumen total de residuos sólidos generados por el condominio requerirá su retirada lo que se estima en 0.15 tons diarias basadas en un promedio de entre 1.0 y 1.20 kg/persona/día. La mayoría de estos residuos estarán compuestos por residuos orgánicos (principalmente comida cruda o cocinada) y complementado por plásticos, cartones y vidrios. Los residuos serán separados en diferentes categorías (orgánicos, vidrio, plástico, cartón, etc). Los residuos serán clasificados y vertidos en los contenedores del Área de Servicio. Posteriormente estos serán recogidos y retirados por un contratista autorizado de residuos sólidos urbanos que los llevará a un tiradero autorizado por las autoridades municipales.

Estado	Tipo	Fuente	Clasificación	Destino final
Sólido	Inorgánicos (Empaques, material sobrante)	Proceso de construcción	No peligroso	Sitio de disposición final
	Orgánicos (Desechos de alimentos)	Consumo humano	No peligroso	Sitio de disposición final
Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	No peligroso	Recolección por empresa autorizada
Gaseoso			No peligroso	Dispersión natural

d) **Ruidos:** El desarrollo emitirá ruido procedente de las máquinas exteriores de aire acondicionado, generadores eléctricos y de los extractores, el cual estará atenuado por elementos de aislamiento con el fin de que se cumpla la normatividad local de ruidos.

e) **Almacenamiento de combustibles y de productos químicos**: Por su naturaleza, el complejo requiere de cantidades mínimas de combustibles y productos químicos, los cuales serán básicamente para limpieza de las áreas comunes ya que cada departamento tendrá sus propios productos de tipo casero. Las instalaciones que requieran de algún tipo de combustibles podrán ser debidamente almacenados en tambos de 200 lts debidamente identificados y etiquetados.

f) **Materiales:** El complejo recibirá de proveedores locales autorizados insumos de comida, bebida, productos químicos, papelería, equipos de operación, repuestos, uniformes, que tienen espacios específicos para suministro a través de la recepción, canalizando los insumos a los espacios requeridos para almacenaje y suministro dentro del complejo.

g) **Mantenimiento y jardinería:** Se tendrá un equipo de mantenimiento para obras y reparaciones menores. Para reparaciones y obras que requieran de maquinaría y mano de obra especializada, se contratará a un proveedor especializado los cuales suministrarán material y mano de obras. Para la jardinería se contratará con un jardinero para las actividades diarias de mantenimiento y riego, sin embargo, para poda de áreas verde y árboles, se contratará un proveedor autorizado para el suministro de plantas procedente de viveros autorizado y disposición del producto de poda.

h) **Limpieza:** Este condominio contará con un equipo encargado de mantener todos los espacios públicos limpios y desinfectadas, mediante productos químicos debidamente autorizados y por personal debidamente capacitado. Todo el material e insumos serán sanitizados debidamente antes de su uso.

i) **Desinfección, desinsectación y desratización**: En el complejo se realizarán las labores de desinfección, desinsectación y desratización necesarias para evitar el contagio de

enfermedades y proliferación de parásitos para lo cual se utilizarán los productos químicos autorizados y el personal debidamente autorizado para ello.

j) Tratamiento de agua: El agua de consumo recibirá los tratamientos de eliminación de la cal y cloración. Las aguas negras de las cocinas recibirán un tratamiento de retirada de grasas antes de ser enviada a la red de saneamiento.

k) Protección civil: El complejo dispondrá de un plan de emergencias y evacuación y de protección para el caso de emergencias como incendios o huracanes, debidamente formalizado ante las autoridades.

l) Personal: el complejo dispondrá de una plantilla media anual aproximadamente de 20 empleados.

Muelle, acomodo de arena y duna costera

Mantenimiento y monitoreo de las obras marinas

La actividad principal del muelle rústico consiste brindar servicio de actividades recreativas y esparcimiento en general para los turistas nacionales e internacionales, principalmente a los huéspedes del proyecto "Departamentos Holbox", por parte de la concesionaria de la ZFMT donde arranca el muelle.

En el tiempo de vida útil del muelle (50 años proyectados) se realizarán las siguientes actividades:

1. Realizar jornadas de limpieza para mantener en óptimas condiciones tanto de la playa como zona marina adyacente.
2. Mantenimiento continuo, que consistirá en el reemplazo de aquellas piezas de madera que por el tiempo se llegarán a deteriorar.
3. Se acatarán todos los programas ambientales, términos y condicionantes que la autoridad determine.

En el caso del acomodo de arena, se espera una acumulación de arena en el sitio, por lo que se realizarán monítoreos a la línea de costa para registrar las fluctuaciones que se generen en el tiempo. Se realizarán levantamientos topo batimétricos anuales o después de periodos de oleaje extraordinario para comprobar que el diseño los perfiles se mantienen, además permitirá identificar los movimientos que la arena presentar sirviendo de base a futuras predicciones. Asimismo, se implementarán inspecciones visuales periódicas a las áreas de acumulación y erosión después de periodos de oleaje extraordinario y de forma semestral. Esta inspección deberá de ser documentada con fotografías tomadas siempre desde el mismo ángulo y tanto fuera como dentro del agua.

Finalmente, la duna costera será monitoreada a través de programas ambientales, se espera que con el paso del tiempo su revegetación sea natural propia de los ejemplares que se cultivaron en su conformación. Asimismo, la obra coadyuvara en la protección de procesos erosivos de la playa principalmente por la acción de la vegetación.

II.2.9. Residuos

Los principales residuos generados del proyecto son los siguientes:

- **Residuos vegetales**, generados durante el despalme del predio, que consiste principalmente en la tierra vegetal (producto del movimiento de tierras) y algunos residuos de herbáceas, y arbustos que no se puedan rescatar. Estos residuos se canalizarán para la generación de composta y mulch, que posteriormente se podrá utilizar como mejorador de suelo en áreas verdes.
- **Residuos reciclables**, los residuos se dividirán en contenedores de: papel, vidrio, plástico, aluminio, metal, madera, vidrio, y tela, estos serán almacenados temporalmente, se enviarán a sitios autorizados para reciclaje en el municipio.
- **Residuos inorgánicos**, aquellos residuos no biodegradables y no reciclables, serán colocados temporalmente en contenedores impermeables en el cuarto de basura, hasta que sean dispuestas a disposición final por el servicio municipal.
- **Residuos orgánicos**, generados por el consumo de alimentos (frutas, verduras) por parte de los trabajadores, deberán ser colectados diariamente y puesto en un sitio de acopio en contenedores con tapadera y cerrados, para evitar la generación de fauna nociva; dichos residuos serán enviados a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.

Por lo anterior se considera en el proyecto un cuarto de basura o residuos, donde se clasificarán los residuos urbanos en contenedores rotulados y con tapa.

II.2.10. Emisiones

Emisión de contaminantes a la atmósfera.

Etapa de preparación y construcción.

Para ambas etapas los tipos de emisiones a la atmósfera que se prevén son en su mayoría partículas suspendidas derivadas del aflojamiento y remoción del suelo, así como del uso de agregados y materiales pétreos necesarios en ambas etapas, que por efecto del intemperismo pueden llegar a dispersarse a la atmósfera. Los equipos y maquinarias de combustión que se van a utilizar en las presentes etapas también van a contribuir con la generación de emisiones a la atmósfera, aunque por las pocas horas de uso y volumen de trabajo esto va a ser hasta cierto punto insignificante.

En capítulos subsecuentes se van a describir las medidas a emplear para poder evitar o en su caso reducir o mitigar los impactos que se van a generar por este tipo de actividades que se van a dar en la obra.

Etapa de Operación.

Para la presente etapa se prevé la generación de emisiones a la atmósfera proveniente de fuentes móviles productos de los visitantes al proyecto "Departamentos Holbox".

Emisión de ruido.

Etapa de preparación y construcción.

Para las presentes etapas se prevé la generación de ruido derivado del uso de equipos y maquinaria, las cuales van a ser utilizadas en las labores inherentes a estas etapas. Cabe destacar que los trabajos se van a llevar a cabo únicamente en turnos diurnos de 8:00 a 17:00 horas.

Etapa de Operación.

Para la etapa de operación se prevé la generación de ruido de manera indirecta por parte de los visitantes al proyecto "Departamentos Holbox" Hay que comentar que la zona donde se pretende ubicar el proyecto, tiene una fuerte presencia de turistas nacionales e internacionales, y por consiguiente hay movimiento, así como actividades recreativas que perturban el entorno.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Dentro de los ordenamientos que confluyen en la protección del medio ambiente merece especial atención el derecho constitucional, por ser éste la base de todo ordenamiento jurídico.

La constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 4, párrafo 5 manifiesta:

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

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. …

Vinculación

Al encontrarse el presente artículo también en lo conducente a los derechos humanos establecidos en nuestra Carta Magna es importante establecer lo siguiente:

Si bien la disposición señalada encuadra en una serie de obligaciones para el Estado Mexicano, es importante señalar que el proyecto "Departamentos Holbox" no contraviene el contenido del artículo 4 constitucional, en virtud de que con su realización no se impide a ninguna persona el derecho fundamental al medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Es así como, en el presente Documento Técnico Unificado Mod B se identifican los impactos potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y se propone a la autoridad las medidas ambientales para prevenir y mitigar su efecto negativo, esto con la finalidad de brindar a las autoridades los elementos suficientes para que evalué lo efectos causados por la ejecución del proyecto sobre el ecosistema y se motive su aprobación.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad como la preservación de los ecosistemas.
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la constitución.
IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estás y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.
X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto:

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

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

IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

X.- *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo7.*

XI. *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

XIII.- *Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.*

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

Artículo 35.- *La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.*

Vinculación

En apego a los establecido en los artículos 28, 30 y 35 de la LEGEEPA se pone a disposición de la SEMARNAT Documento Técnico Unificado Mod B Regional para la preparación de sitio, edificación y operación del proyecto turístico "Departamentos Holbox" descrito en el capítulo II.

El DTU presenta, en el capítulo IV, la caracterización del Sistema Ambiental Delimitado para el proyecto y en el que se pretenden las actividades puntualizadas, situación que deriva en la oportuna identificación y valoración de los posibles impactos ambientales asociados a su ejecución. Se indican, en el capítulo V, los impactos ambientales apropiadamente identificados y caracterizados. En el capítulo VII se exponen las estrategias de control que implican medidas de mitigación y compensación y, en el capítulo VIII se plantean los pronósticos ambientales y la evaluación de alternativas.

De acuerdo a lo indicado por el artículo 35 de la LEGEEPA, el resolutivo que derive del procedimiento de evaluación del presente DTU quedará, entonces, únicamente circunscrito a los aspectos ambientales de las obras y actividades que se han descrito en los capítulos correspondientes.

Respecto a los incisos del **artículo 28** se tiene que:

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales*, así como en selvas y zonas áridas, es vinculante toda vez que ha de evaluarse el impacto ambiental por la realización del cambio de uso de suelo en una superficie de 0.4668 hectáreas (4,667.82 m^2) que se requieren para la edificación del proyecto lo que conlleva a la reducción parcial de la vegetación forestal en esta misma superficie. Se conservarán componentes del ensamble actual formado por vegetación nativa siendo posteriormente reforestado con especies propias del lugar así como preservar las zonas destinadas a áreas verdes con la misma vegetación propia del sitio.

IX.- *Desarrollos inmobiliarios* que afecten los ecosistemas costeros; es vinculante porque el proyecto corresponde a un desarrollo en un ecosistema costero, considerando que los predios 01 y 001 propios del presente proyecto se ubican a pie de la línea de costa, por lo tanto es vinculante con esta fracción.

X.- *Obras y actividades en humedales*, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; es vinculante porque el proyecto implica la actuación en un humedal costero, así como el proyecto contempla obras y actividades descritas en las fracciones IX y X del presente artículo 28 por tratarse de la construcción y operación del proyecto Departamentos

Holbox y las obras y actividades en la zona de playa y marina adyacentes a los predios, donde se pretende desarrollar un conjunto de actividades que contemplan: muelle rustico en forma de T de 100 m^2, duna artificial de 350 m^2 y acomodo de arena de 7.333.064 m^3.

XI.- *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación*; De acuerdo con la información y polígonos de Áreas Naturales el proyecto se ubica dentro del polígono del Área Natural Protegida Yum Balam, por lo que en este capítulo se presenta la vinculación del proyecto con el decreto y programa de manejo de dicha área. Al tratarse de la categoría área de protección de flora y fauna, se destaca que el proyecto no realizará el aprovechamiento de flora y fauna silvestre, por lo que no se contraviene con ninguno de los artículos generales establecidos en el decreto.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental precisa los alcances técnicos y jurídicos al asociarlos a tipos de obras y actividades indicando aquellos que deben de sujetarse al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) de la siguiente manera:

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

Vinculación

Se considera la vinculación tomando en cuenta que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica la remoción de la vegetación presente en los predios. Lo que, con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido con los incisos y fracciones aquí mencionados, es que se somete al procedimiento únicamente en materia de impacto ambiental el presente proyecto de manera previa a su ejecución. A lo largo de este documento se proporcionan los elementos suficientes para que la autoridad ambiental cuente con los elementos suficientes para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.

Vinculación

El proyecto en comento contempla las obras y actividades descritas en los incisos Q y R del presente reglamento, toda vez que se trata de la construcción y operación del proyecto "Departamentos Holbox" en un área de 4,667,82 m^2 para un máximo de tres niveles de altura, en la zona de playa y marina adyacente a los predios se pretende desarrollar un conjunto de obras para la protección de los mismos y contemplan, un muelle rustico en forma de T de 100 m^2, duna costera de 350 m^2 divida en 3 secciones y la extracción, transporte y acomodo de 7,333.064 m^3 de arena. Por lo que el presente DTU Mod B Regional se somete a evaluación para obtener la autorización correspondiente.

Vinculación

Tomando en cuenta la naturaleza y las características del proyecto se determinó que se está en lo indicado en dos de las fracciones del artículo 11 aquí referido, por lo que se considera debido a los impactos y a la región ecológicamente importante en la que se encuentra el proyecto que se deberá someter bajo la modalidad de una MIA-R (contemplando que incluye actividades de cambios de uso de suelo en vegetación secundaria de matorral costero, desarrollos inmobiliarios en ecosistemas costeros, presentan especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como *Thrinax radiata* y *Conocarpus erectus*, y se desarrollan en la subzonificación de la ANP con categoría de Área

de Protección de Flora y Fauna Yum Balam). Ello, con la finalidad de obtener la autorización en la materia otorgada, en este caso, por la SEMARNAT. Para ello, el capitulado de este documento sigue lo indicado en las fracciones del artículo 12 del REIA. Para mayor detalle se siguió lo indicado en la guía específica para proyectos que implican el cambio de uso del suelo y en lo especificado para la elaboración de Documentos Técnicos Unificados Modalidad B Regional.

Ley General de Vida Silvestre

ARTÍCULO 3. *El ordenamiento citado prevé restricciones únicamente para las actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo. Entendiéndose en términos del artículo 3° de la LGVS:*

I. Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.

II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre los eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

ARTÍCULO 4*. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.*

Vinculación

El proyecto no realizará aprovechamiento extractivo de especies de flora y fauna. Sin embargo, el desarrollo del proyecto implica acciones que podrían afectar el hábitat natural de algunas especies que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, por lo que antes de iniciar cualquier actividad se aplicaran los Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Terrestre y Marina.

Cambe mencionar que la zona donde se pretenden ubicar las obras marinas de protección y rehabilitación no hay crecimiento de vegetación marina y poca presencia de fauna como peces o individuos de lento desplazamiento así mismo se identificaron únicamente zonas de arenal sin presencia de vegetación.

El *artículo 60 TER*, también menciona que se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar. De lo anterior, se hace referencia a que el proyecto presenta acciones que entran dentro de las excepciones mencionadas en el artículo 60 TER:

PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN:

- En este sentido, NO SE AFECTARÁN LOS EJEMPLARES DE *C. erectus*, se integrarán al proyecto. Por otro lado, se tiene contemplado que las especies que se pudieran encontrar dentro del área de desplante del proyecto serán reubicadas y serán dispuestos en las zonas verdes (área de conservación y restauración) del mismo, por lo que, se protegerán durante todas las etapas del proyecto y se conservarán en el sitio.

- Se incrementará la densidad de *C. erectus* en las áreas verdes (área de conservación y restauración).
- Se aplicará un Programa de Conservación y Protección al Mangle *Conocarpus erectus* que se aplicará en el predio, donde se establecerán las acciones que se ejecutarán durante la realización del proyecto.
- Como medida de compensación se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en áreas con mangle en predios cercanos al sitio.
- Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

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

ARTÍCULO 27. *"Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:*

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnologías, económica y social, los procedimientos para su manejo.

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan.

III. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.

Vinculación

El proyecto contempla la ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, que será aplicado en cada una de las etapas. Se promoverá la clasificación de residuos y se colocarán contenedores rotulados y con tapa que se ubicarán en áreas específicas, procurando que se encuentren sobre áreas impermeables. En la etapa de construcción, se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que se colocará dentro, serán dispuestos en todos los frentes de trabajo y durante la operación se colocarán en áreas donde existan altas afluencias de personas. En cuanto a la generación de residuos de manejo especial se realizará una valoración inicial con la finalidad de integrarlos en otros procesos del proyecto, en última instancia serán recolectados y canalizados a disposición final mediante la contratación de empresas especializadas. Los residuos serán almacenados en el cuarto de Basura para posteriormente ser recolectados por medio del servicio de recolección municipal en donde tendrán disposición final.

Así mismo, El Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos contempla acciones para reducir la generación de residuos en cada una de sus etapas, una vez generados se aplicarán criterios para valorizar lo residuos e identificar empresas o procesos en los que dichos residuos puedan reutilizarse o integrarse a otros procesos.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

"LXXX. Vegetación Forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;"

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

"LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;"

Vinculación

La definición enuncia que para considerarse el cambio de uso de suelo en terrenos forestales la cubierta vegetal a remover deberá incluirse en algunas de las siguientes categorías: 1) Vegetación forestal; 2) Terrenos forestales arbolados u; 3) Otros terrenos forestales. En lo siguiente, se procederá analizar cada una de las definiciones anteriores incluidas en el **Artículo 7** de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con respecto a las características ambientales actuales del predio.

Desde el punto de vista técnico el conjunto de plantas y hongos son especies dependientes unas de otras que conforman un ecosistema (incluyendo los animales) que resulta de las relaciones entre sus componentes y su medio y asumiendo el concepto anterior, esta vegetación es la que conforma los bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas. Por lo tanto, la vegetación que se encuentra actualmente en el predio en su mayoría es totalmente nativa de la región correspondiente a vegetación secundaria de matorral costero y los ejemplares que puedan verse afectados por la implementación del proyecto "Departamentos Holbox" serán rescatados y reubicados en las áreas verdes del proyecto.

Ley de Aguas Nacionales

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno,

pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

Vinculación

La Promovente está en el conocimiento de estos principios por lo cual plantea un óptimo tratamiento a sus aguas residuales evitando efectos ecológicos adversos. El proyecto cumple con estos principios normativos. Una vez lograda la resolución objeto del DTU Mob B Regional realizará los trámites necesarios para la obtención de los permisos, concesiones, títulos y autorizaciones correspondientes a la esfera normativa de la Comisión Nacional del Agua.

Reglamento de la Ley de Agua Nacionales

ARTICULO 151.- *Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.*

Vinculación

Por medio de la ejecución de los Programas de vigilancia Ambiental, Programa de Manejo de Residuos Sólidos, se vigilara el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, enfocadas en el control de residuos que puedan contaminar el agua, así mismo, se hace mención que en ningún momento se pretende realizar acciones de depósito en los cuerpos receptores y zonas federales que pudieran contaminar las aguas.

Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar

ARTÍCULO 18. *Cuando de manera definitiva y permanente algún terreno quede invadido por el agua de mar, la secretaría realizará el deslinde, identificación topográfica y amojonamiento de la Nueva Zona Federal Marítimo Terrestre. Los terrenos que integren la Nueva Zona Federal Marítimo pasarán por ese hecho a ser propiedad de la nación, de acuerdo con la legislación en la materia, pero sus antiguos propietarios tendrán derecho de preferencia para que se les concesionen, conforme las disposiciones aplicables.*

Se entiende que un terreno ha quedado invadido de manera definitiva y permanente cuando haya permanecido invadido por el agua del mar por un lapso ininterrumpido mayor a los 180 días naturales y del estudio que se realice no se prevea su retiro gradual.

Los propietarios de los terrenos colindantes o aledaños a la zona federal marítimo terrestre deberán dar aviso por escrito a la secretaría cuando tengan conocimiento de que debido a los movimientos marinos se estén cubriendo de agua algunos terrenos. En este caso, los interesados deberán aviso

asimismo de la ejecución de obras de defensa, mismas que deberán sujetarse a los requisitos técnicos que establezca la propia secretaría, en coordinación, en su caso, con la secretaría de comunicaciones y transportes".

Vinculación

Las obras propuestas para la protección del predio propiedad del Promovente tendrán el principal objetivo de proteger la integridad del inmueble, además de lograr una zona seca con adecuada altura en relación al nivel medio del mar, obteniendo un aprovechamiento óptimo para las actividades lúdicas que se ofrecen a los huéspedes, aunado a lo anterior y con base al Artículo 18 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Vinculación

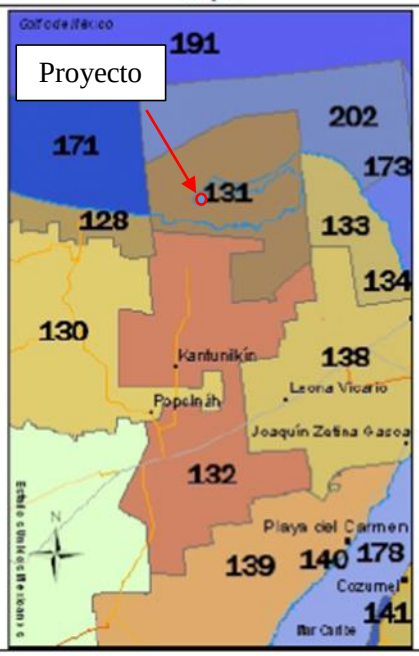
El Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado el día 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación indica el alcance del instrumento particularmente en su ARTÍCULO SEGUNDO. Mismo que dice: En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Es importante hacer notar que las estrategias y acciones son un marco programático de gobierno establecido para favorecer la coordinación entre instituciones por lo que se estima que el alcance y responsabilidad de su cumplimiento no se encuentra en la esfera jurídica del Promovente.

Sin embargo el proyecto aplicará una serie de Programas Ambientales enfocados en la conservación y protección de especies en riesgo para cumplir con el eje principal del presente programa de ordenamiento.

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

Unidad de Gestión Ambiental #:131

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	
Municipio:	Lázaro Cárdenas	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	2,483 Habitantes	
Superficie:	152,583.258 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turistico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El Decreto

En este contexto, el día 6 de junio de 1994, fue publicado el *Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo*.

Las principales consideraciones de la declaratoria son:

- *Que la región conocida como "Yum Balam" ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo presenta ecotonos y ecosistemas con una gran biodiversidad neotropical, con especies endémicas, raras y en peligro de extinción.*

Vinculación

El proyecto guarda concordancia con esta consideración en virtud de que pretende desarrollarse en la traza urbana de la Isla Chica de Holbox por lo que no implica afectaciones a ecotonos y ecosistemas con una gran biodiversidad neotropical, con especies endémicas, raras y en peligro de extinción. De acuerdo con los estudios de campo realizados y expuestos en el Capítulo IV de este documento se tiene que, para el área de emplazamiento del proyecto la diversidad biológica, considerando flora y fauna, no reviste mayor importancia en términos de distribución, abundancia, riqueza específicas.

- *Que dicha región constituye una extensión de los ecosistemas selváticos y humedales de la Reserva Especial de la Biosfera "Ría Lagartos", único sitio en nuestro país dentro de la "Convención de Humedales de Importancia Mundial".*

Vinculación

Este aspecto es relevante en términos de la apreciación del decreto con respecto a la región declarada como ANP ya que, de inicio, no se parte de características únicas y particularmente relevantes sino más bien como una “extensión de los ecosistemas selváticos y humedales de la Reserva Especial de la Biosfera "Ría Lagartos" confiriéndole, a esta sí, el atributo de unicidad: único sitio en nuestro país dentro…

El proyecto se concibe de forma tal que no implica una amenaza regional dada su dimensión y localización por lo que su construcción y operación no implican la reducción de los ecosistemas selváticos y humedales de la Reserva Especial de la Biosfera "Ría Lagartos" ni de la que atañe el decreto.

- *Que se encuentran en el área selvas tropicales medianas, bajas y bajas inundables; bosques de manglar chaparro o mangle rojo; esteros; grandes zonas inundables; lagunas como la de Conil y Chaak Mo Chuc; 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 refugio de "Ría Lagartos".*

Vinculación

El proyecto es concordante porque su implementación no implica la eliminación total de la vegetación secundaria de matorral costero remanente en la propiedad. Se mantienen las especies arbóreas y se abre el espacio mínimo necesario para el proyecto, minimizando el cambio de uso de suelo, y se realizará, una vez terminadas las obras, una restitución del ensamble original.

- *Que los ecosistemas de "Yum Balam" se encuentran en condiciones poco alteradas que conservan su naturalidad y tipicidad, existiendo diversidad de aves, tanto residentes como migratorias, de mamíferos casi todos los neotropicales, de anfibios y reptiles y de plantas endémicas.*

Vinculación

Con respecto al proyecto y sus potenciales interacciones con la diversidad de aves residentes y migratorias, mamíferos neotropicales, anfibios y reptiles y plantas endémicas se tiene que el sitio de emplazamiento presenta una baja diversidad biológica como se expone en el Capítulo IV de esta

- *Que en el área se encuentran especies de flora y fauna en peligro de extinción, raras y endémicas como tortugas marinas caguama y de carey; cocodrilos; aves como el flamenco, el jaribú, la espátula rosada, el zopilote rey, el halcón peregrino, el halcón aplomado, las águilas crestadas, el pavo de monte, el hocofaisán, el cojolite, la perdiz de Yucatán, la subespecie garzón cenizo; así como mamíferos como la subespecie de tlacuachillo dorado, el mono araña y el aullador, el oso hormiguero, el cacomixtle tropical, el jaguar, el puma, el ocelote, el margay o el tigrillo, el jabalí de labios blancos, el venado temazate, el tapir y el manatí.*

Vinculación

La consideración del decreto no particulariza sobre la biota de la Isla Chica de Holbox. El proyecto, por su localización al interior de la traza urbana que se desarrolla en la isla y dadas los atributos prediales documentados en el Capítulo IV de esta MIA-P, no se encuentra en posibilidad de interactuar negativamente con poblaciones o individuos de las especies indicadas.

- *Que la Secretaría de Desarrollo Social, en coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo y con la participación de sus habitantes e instituciones científicas, realizó estudios e investigaciones de los que se desprende la necesidad de planificar y administrar integralmente el cuidado y uso adecuado de los recursos ecológicos de la región y proteger las condiciones ambientales para armonizar y dinamizar su desarrollo.*

Vinculación

Esta consideración permite reflexionar respecto a la necesidad de zonificar y gestionar el ANP de manera que se conserven los recursos naturales. El proyecto es concordante con lo anterior en virtud de que, por su localización, dimensión y alcance ambiental no interferirá con el cuidado y uso adecuado de los recursos ecológicos de la región y no obstruirá la protección de las condiciones ambientales y cumpliendo con el objeto de armonizar y dinamizar el desarrollo local.

A continuación, se procede a vincular el proyecto con los artículos del decreto.

ARTÍCULO PRIMERO. *Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, cuya descripción analítica-topográfica es la siguiente…*

Vinculación

El proyecto se vincula con el decreto en virtud de que se localiza en la zona urbana de la Isla Chica de Holbox por lo que se ubica dentro del polígono del área de protección de flora y fauna Yum Balam.

ARTÍCULO SEGUNDO. *La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.*

Vinculación

La promovente está enterada de que la administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam" está a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y de la Dirección de la Reserva.

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.

Vinculación

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y de la propia Dirección de la ANP son los responsables de dar cumplimiento a este artículo

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.

Vinculación

Este artículo enuncia atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Dirección de la ANP.

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 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.

Vinculación

Este artículo enuncia facultades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras instancias del gobierno federal encaminadas a la formulación del programa de manejo.

***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.

Vinculación

Se formula este DTU Mod B Regional a efecto de contextualizar y valorar apropiadamente un proyecto privado que conlleva el desarrollo de obras y actividades todas ellas incluidas en los artículos 28 de la LEGEEPA y 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y al Programa de manejo del área natural protegida Yum Balam.

En este ámbito, el análisis del impacto ambiental ha sido abordado a través del DTU ya que el crecimiento del desarrollo de las actividades turísticas y urbanas que se han venido gestando en la Isla Chica de Holbox suponen una incidencia que deber ser apreciada a través de la identificación, descripción y análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales dada la complejidad de los ecosistemas costeros presentes. De acuerdo con lo anterior, el proyecto que se presenta cumple con este artículo del decreto.

***ARTÍCULO SÉPTIMO**. En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.*

Vinculación

El proyecto no corresponde a un nuevo centro de población.

***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.*

Vinculación

El proyecto no involucra actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, investigación científica ni educación ecológica.

***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.*

Vinculación

Este artículo enuncia facultades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el establecimiento de vedas de aprovechamiento de flora y fauna silvestres y forestal en el ANP. La Promovente no requiere ni solicita permisos de aprovechamiento por lo que este artículo no es vinculante con el proyecto.

ARTÍCULO 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.*

Vinculación

Este artículo enuncia facultades de la Secretaría de Medio Ambiente y la Comisión de Acuacultura y Pesca para determinar zonas y vedas dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el ANP. La Promovente no requiere ni solicita permisos de pesca por lo que este artículo no es vinculante con el proyecto.

ARTÍCULO 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.*

Vinculación

Este artículo se refiera a la posibilidad de aprovechar, bajo las regulaciones aplicables, flora y fauna silvestres dentro del ANP. La Promovente no requiere, ni solicita permisos de aprovechamiento de flora y fauna silvestres. Ese artículo no es vinculante con el proyecto.

ARTÍCULO 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:

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.

Vinculación

I. El proyecto se sujeta, en materia de aguas nacionales, a las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 así como a las disposiciones que en su momento sean consignadas en títulos, permisos y concesiones emitidas por la Comisión Nacional de Agua.

En referente a la flora y fauna protegidas, la Promovente establece que en la propiedad se implementará un programa de selección y rescate de flora y fauna dando prioridad a los individuos de especies legalmente protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. La vida silvestre será protegida durante toda la vida útil del proyecto.

II. Se acatan las restricciones y posibilidades derivadas del programa de manejo del Área de Protección.

III. No se tiene conocimiento de convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos celebrados con la comunidad o los sectores productivos de la Isla o con instituciones académicas y de investigación a los que se tenga que supeditar el proyecto.

ARTÍCULO 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.*

Vinculación

Este artículo se refiere al vertimiento de contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.

El proyecto no plantea la realización de actividades riesgosas ni el uso de sustancias tóxicas. Se acata la prohibición.

ARTÍCULO 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.*

Vinculación

La Promovente somete este DTU Mod B Regional de acuerdo con lo establecido por el artículo 28 de la LEGEEPA y 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental para la eventual obtención de una resolución en materia de impacto ambiental. Se presenta la vinculación correspondiente con las Normas Oficiales Mexicanas y el propio programa de manejo del ANP como se establece en este artículo.

No se solicita autorización para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de recursos naturales.

Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

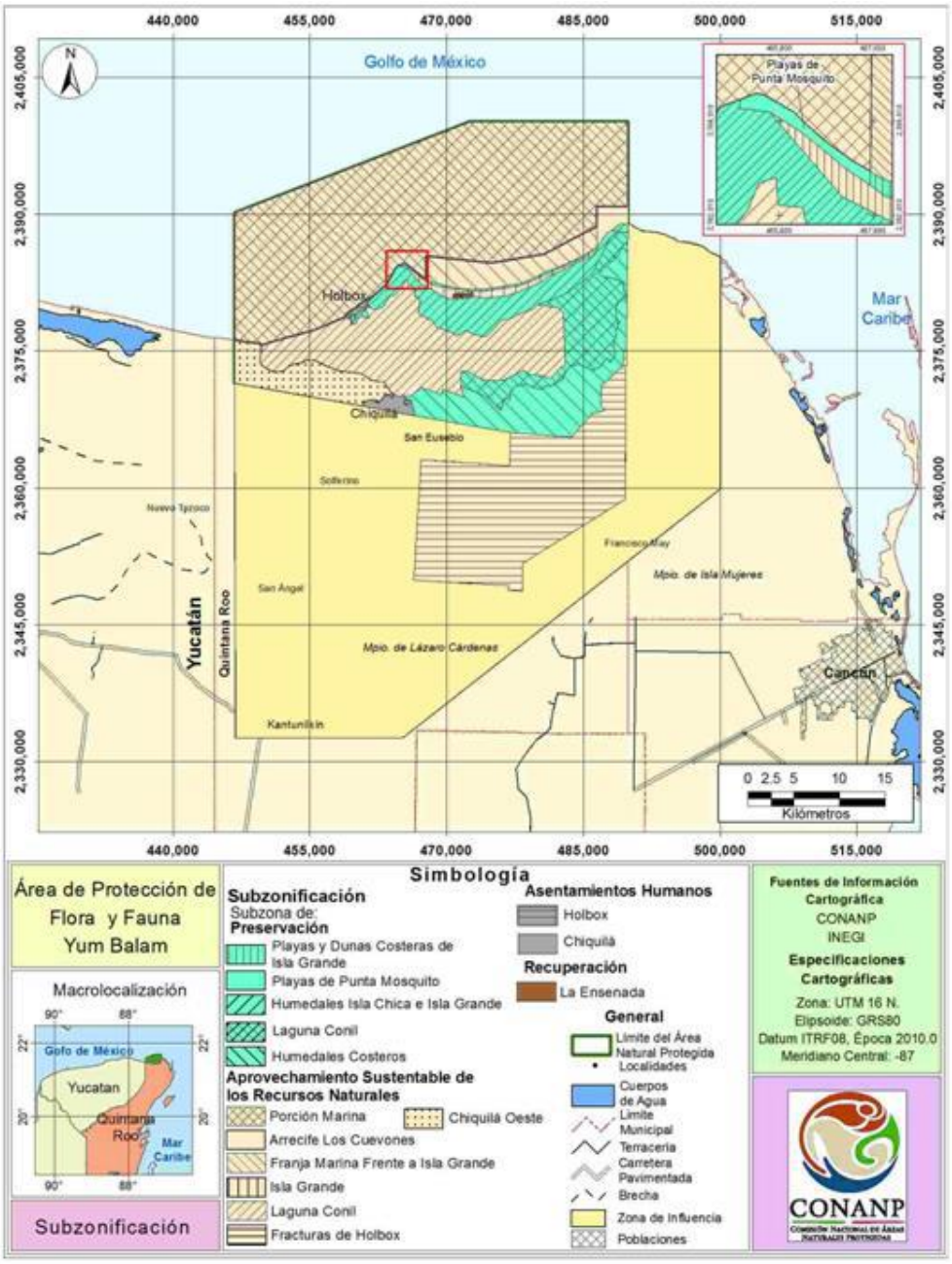


FIGURA 18. MAPA OFICIAL DEL RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM.

De acuerdo con lo anterior se tiene la siguiente vinculación con el Programa de manejo:

Subzona de Asentamientos Humanos Holbox

Esta subzona está integrada por una superficie total de 212.0833 hectáreas, conformada por un polígono, correspondiente a la localidad de Holbox, establecida con anterioridad al Decreto de establecimiento del área natural protegida.

TABLA 28. ACTIVIDADES PERMITIDAS Y NO PERMITIDAS DE LA SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS HOLBOX DEL ANP YUM BALAM.

SUBZONA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS HOLBOX	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**VINCULACION**
1. Campismo	No vinculante, el proyecto no considera el campismo
2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	No vinculante, el proyecto no considera la realización de colecta científica de ejemplares de la vida silvestre ni de recursos biológicos forestales
3. Colecta científica de recursos biológicos forestales	
4. Construcción de obra pública y privada	El proyecto consiste, precisamente, en la construcción de obra privada. La actividad está permitida por el Programa de manejo por lo cual la edificación propuesta es concordante
5. Educación ambiental	No vinculante, el proyecto no se relaciona con la educación ambiental
6. Establecimiento de UMA	No se pretende el establecimiento de una UMA, no vinculante
7. Investigación científica	No se pretende la investigación científica. No vinculante
8. Mantenimiento de infraestructura	Vinculante. El proyecto se sujetará periódicamente a mantenimiento preventivo y permanentemente a correctivo por lo que se realizará esta actividad permitida.
9. Senderos interpretativos	No es objeto del proyecto la realización y utilización de sederos de interpretación de la naturaleza. No vinculante.
10. Turismo de bajo impacto ambiental	No vinculante. La definición para "Turismo de bajo impacto ambiental" utilizada en el Programa de manejo indica lo siguiente: *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) campismo;* *c) ciclismo;* *d) kayak;* *e) kite surf;* *f) observación de flora y fauna;* *g) observación y nado con tiburón ballena;*

	h) paddle board; *i) pesca deportivo recreativa de captura y liberación;* *j) recorridos en vehículos terrestres y acuáticos, motorizados o no motorizados para la observación de flora y fauna;* *k) senderismo;* *l) tablas motorizadas de surf, y* *m) wind surf.* *El proyecto no implica la promoción o realización de alguna de estas actividades.*
11. Uso de vehículos terrestres	Vinculante. Los materiales e insumos para la construcción, así como el traslado y retiro de restos de obra serán movilizados mediante vehículos terrestres, actividad permitida.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar y sus modificaciones

Vinculación

Dado lo anterior, se procede a analizar dicha definición con respecto a las características ambientales del predio: Si bien, en el predio se encuentran ejemplares aislados de Conocarpus erectus, no se considera una comunidad, tomando en cuenta que la definición de comunidad abarca tres conceptos principales:

1. La presencia conjunta de varias especies en un área.

2. Conjuntos formados por grupos casi semejantes de especies recurrentes en el espacio y en el tiempo, lo cual significa que se puede identificar como un tipo de comunidad que tiene una composición relativamente constante.

3. Las comunidades tienen una tendencia hacia la estabilidad dinámica. Este equilibrio tiende a restaurarse después de una alteración. La comunidad posee propiedad de auto regulación o de homeostasis.

Asimismo, no existe un flujo hidrológico de manglar ni de la zona de influencia. Esto es debido principalmente a:

1. La vegetación predominante del área es Matorral costero, y sus variantes (vegetación secundaria arbustiva y herbácea principalmente).

2. No existe un hidro periodo o régimen hidrológico en el sitio, ni zona de influencia, es decir, no hay zonas de inundación permanentes a causa de patrones hidrológicas de manglar

3. *Conocarpus erectus*, se encuentra en el último orden del mar hacia la tierra; se considera que se ubica en zonas seca fuera de la influencia de la marea. Esta especie se desarrolla mejor donde la salinidad y los suelos son más estables. De acuerdo con Tomlison (1986)4, *Conocarpus erectus* L. no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos) y es más bien una especie asociada a los mangles.

3. No existe una mezcla de dulce con salada proveniente de mareas principalmente Por otro lado, respecto a los individuos de mangle existentes en el predio, estos no serán removidos, puesto que se ha incluido dentro del proyecto. Además, se proponen reforestaciones de manglar en áreas prioritarias señaladas por CONANP, para preservar esta comunidad de importancia en el SAR. Finalmente, los flujos hidrológicos subterráneos que sustentan en el predio no serán bloqueados o desviados debido a que para la construcción se utilizarán pilotes, evitando con ello crear barreras a la comunicación hídrica subterránea entre el mar y el manto freático. De lo expuesto se asume que tanto el predio (zona terrestre), no cumplen con todas las características necesarias para ser considerado un humedal costero o manglar, no obstante, debido a que dentro del sitio se ubican ejemplares de *Conocarpus erectus* se realizará la vinculación pertinente con la NOM-022-SEMARNAT-2010.

NOM-048-SEMARNAT-1993

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM-053-SEMARNAT-1993

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación

Se prevé la generación de emisiones a la atmósfera durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no obstante, se aplicarán medidas de prevención como los mantenimientos de vehículos fuera del sitio, revisiones periódicas de maquinaria y equipo para que su funcionamiento se apegue a la normativa aplicable, así como el equipamiento de lonas en vehículos que transporten materiales de construcción.

NOM-054-SEMARNAT-1993

Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial NOM-052-ECOL-1993.

NOM-161-SEMARNAT-2011

Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuales están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Vinculación

Se aplicará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en el que se establecerán las rutas de generación, almacenamiento y destino final, la cual, se hará mediante la recolección con empresas contratistas autorizadas por SEMARNAT. También se implementará el uso de bitácoras ambientales, y el personal recibirá capacitación constante sobre la clasificación y almacenamiento. No prevé la generación ni almacenamiento de Residuos Peligrosos.

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.

Vinculación

Dentro del predio se encontraron tres especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Thrinax radiata* (palma chit) con Categoría de Amenazada, *Ctenosaura similis* (iguana rayada) Categoría Amenazada, y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) con categoría de Amenazada.

En relación con *T. radiata*, se indica que los ejemplares que interfieren con el desplante arquitectónico del proyecto (área para CUSTF) se reubicará en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Esto mismo se plantea para *C. erectus*. Asimismo, se considera aumentar los ejemplares de *C. erectus* en las áreas verdes a través de la reforestación con individuos proveniente de viveros autorizados. De lo anterior, se prevé que promueven acciones de protección y recuperación de especies florísticas consideradas en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

III.5. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

No se cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano que se encuentre vigente en la Isla de Holbox, por lo que se atiende a lo señalado por el Decreto y Programa de Manejo del ANP con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

III.6. Otros Instrumentos

Regiones Prioritarias y Sitios Ramsar

Región Terrestre Prioritaria 146: Dzilam - Ría Lagartos - Yum Balam

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia (AI) comprende a la subzona de Asentamientos Humanos que delimita el Área Natural Protegida conocida como: "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam", la cual se considera puede ser sujeta de algún impacto de forma indirecta, bien por contener las obras del

Proyecto o porque están ubicados en zonas cercanas conformando un polígono con una superficie de 2,120,833.09 m^2 (212.08 ha).

Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

Se decidió ocupar la poligonal Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam como Sistema Ambiental Regional debido a que se incluye la totalidad de la superficie donde se desplantará el proyecto, se incluye la totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados del proyecto y se incluyen las áreas colindantes (vegetación y fauna) al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos por la construcción y operación del proyecto. De lo anterior, se delimito el Sistema Ambiental Regional (SAR) con un área de 1,540.52 km^2 (154,052 ha).

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

IV.2.2.1. Medio abiótico

Clima

Para la descripción de los tipos de clima se tomó en cuenta la clasificación de Köppen (1936) la cual fue modificada por E. García (1988) para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano y con base en el Mapa Digital del INEGI. En el caso de Holbox, específicamente la zona delimitada para el SAR, se presenta el tipo de Clima Ax0(w'), que corresponde a los más secos de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2. Por otro lado, la propuesta de García (1981) establece que el clima para la región de la península de Yucatán está determinado por el tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión.

Huracanes

Toda la zona de la Península de Yucatán es afectada por depresiones significativas como huracanes, tormentas tropicales, que ocasionan la presencia de lluvias durante varios días consecutivos acompañadas de fuertes vientos, provocando intemperismos severos en la zona. Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, iniciándose en el mes de junio y concluyendo en noviembre, siendo más probable su presencia durante los meses de agosto a octubre. Cada año las costas de Quintana Roo están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas.

Estos huracanes intervienen especialmente en las zonas del Caribe Mexicano provocando cambios constantes en las configuraciones costeras, por lo que es importante identificar aquellos fenómenos meteorológicos que afectan e influyen en la alteración de la dinámica de litoral (Aldana et al., 2009).

TABLA 29. HURACANES QUE AFECTARON LA PENINSULA DE YACATÁN (1974-2020).

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA	VIENTOS (KM/H)
1974	Carmen	H4	Punta Hendura, Q. Roo	222
1988	Gilbert	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q. Roo	287
1995	Roxane	H3	Tulum, Q. Roo	185
1996	Dolly	H1	Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo	110
2002	Isidore	H3	Telchac Puerto, Yuc	205
2005	Emily	H4	Tulúm, Q. Roo	215
2005	Wilma	H4	Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo	230
2007	Dean	H5	Puerto Bravo, Q. Roo	260
2020	Delta	H2	Puerto Morelos, Q. Roo	175
2020	Zeta	H1	Chemuyil, Q. Roo	120

Geología

La porción sobre la Formación Carrillo Puerto tiene una expresión particularmente extrema de los procesos de fracturamiento que han tenido lugar en la porción periférica de la Península de Yucatán, tal es 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 gran cantidad de fracturas secundarias y ramificaciones dendríticas en el basamento geológico del municipio.

Suelos

En el SAR del Proyecto se desarrollan suelos tipo REGOSOL CALCARICO; con textura gruesa (arenoso). Los regosoles están formados por material fino no consolidado debido a que se desarrollan sobre rocas deleznables (que se deshacen). Al estar compuesto por material no consolidado, con muy escasa materia orgánica, retienen poca humedad. Además, su horizonte ócrico superficial tiende a formar costra en la época seca dificultando tanto la infiltración del agua como la emergencia de plántulas. Y suelos tipo; SOLONCHAK; Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas).

Hidrología

El SAR recibe la influencia de la Cuenca RH 32A Quintana Roo, que cuenta con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal y los cuerpos de agua Laguna de Nichupté, Laguna Chakmochuk y Laguna Conil. La Cuenca RH 32 B Yucatán se presenta en pequeñas porciones del Estado, una de ellas hacia la zona de Kantunilkín (INEGI, 2011).

IV.2.2.2. Medio biótico

Caracterización y composición de la vegetación del SAR

La zona donde se ubica el sitio del proyecto forma parte del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, que cuenta con una extensión de 154,052-25-00 ha y en donde existen ecotonos y ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos que albergan una gran biodiversidad7 . De acuerdo con el Programa de Manejo publicado en 20188, se cuenta con los siguientes tipos de vegetación: manglar, matorral de duna costera, selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, petén, pastizales inundables, tasistales y vegetación secundaria. La información preliminar de la flora en el ANP indica la presencia de 408 especies vegetales terrestres representadas por 81 familias, con 13 especies que cuentan con algún estatus de protección: 11 en categoría de amenazadas y dos sujetas a protección especial, de conformidad en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Considerando la superficie que abarca el ANP y el hecho que el listado deriva de información generada en 1999, es de esperar que la cantidad de especies sea mayor.

Registro de datos en campo

La información para caracterizar a la vegetación se basa en muestreos de vegetación cuya metodología es acorde con las características de la vegetación del Sistema Ambiental Regional; con el objetivo de conocer su riqueza, estructura y composición florística. A continuación, se describe con detalle la metodología aplicada.

Resultados

Con un total de 13 especies y una abundancia total de 207 individuos, tenemos que las especies más abundantes son *Flaveria linearis* con el 25.60%, le siguen *Thrinax radiata* con 24.15% y finalmente Conocarpus erectus con el 11.11%. En conjunto, estas tres especies representan el 60.87% del total de los individuos presentes en el estrato alto de la CHF

Con un total de cinco especies y una abundancia total de 63 individuos, tenemos que las especies más abundantes son *Thrinax radiata* con el 76.19% y *Conocarpus erectus* con el 11.11%. En conjunto, estas dos especies representan el 87.30% del total de los individuos presentes en el estrato alto de la CHF.

El número total de especies registradas o la riqueza específica obtenida fue de siete especies en el estrato medio del sistema ambiental. Las especies más abundantes son *Solanum donianum* con el 26.76% de los individuos, le sigue *Conocarpus erectus* con el 22.54%, Acanthocereus tetragonus y

Pithecellobium keyense con el 16.90% y *Terminalia catappa* con un 12.68%; de tal forma que estas cinco especies representan el 97.77% del total de los individuos observados en dicho estrato.

Caracterización y composición de la vegetación del predio/Área de CUSTF
Resultados

Las especies registradas en el predio sin considerar aquellas no vasculares fueron un total de 14; por estrato es de 6 árboles, 2 Palmas, 5 son arbustos y 1 hierba, asimismo el número total de individuos es de 99, de los cuales *Metopium brownei* representa el 22.22%, *Pithecellobium keyense* el 21.21%, *Acanthocereus tetragonus* con 20.20% y *Coccoloba uvifera* con 14.14%; en conjunto estas cuatro especies representan el 77.78% del total de los individuos presentes en el área de del CUSTF.

De un total de cuatro especies, *Metopium borwnei* representa el 42.31%, *Cocos nucifera* el 30.77%, *Conocarpus erectus* con 15.38% y *Coccoloba uvifera* el 11.54%; la suma total nos da el 100% de los individuos presentes en el estrato alto del CUSTF.

Con 11 especies registradas, *Pithecellobium keyense* representa el 29.17% del total de individuos, le sigue *Acanthocereus tetragonus* con 27.78%, luego *Coccoloba uvifera* y *Metopium brownei* con el 15.28%. Estas cuatro especies representan el 87.50% del total de los individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el cambio de uso de suelo.

Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010

Durante el muestreo del predio únicamente se encontraron dos especies, las cuales son *Thrinax radiata* y *Conocarpus erectus*, enlistadas como **amenazadas (A)** de conformidad con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Caracterización de la fauna del SAR

En cuanto a la fauna, el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (CONANP, 2019), señala un inventario de vertebrados terrestres consistente en: 583 especies, de las cuales a partir de una revisión bibliográfica se estimó la presencia potencial de 254 especies en el Sistema Ambiental Regional.

TABLA 30. NO. DE ESPECIES POTENCIALES POR GRUPO FAUNÍSTICO EN EL SAR.

GRUPO TAXONÓMICO	NO. ESPECIES
Anfibios	4
Reptiles	30
Aves	205
Mamíferos	15
Total	**254**

Resultados

Anfibios y Reptiles

Las playas de la Isla Holbox, donde se encuentra el poblado no son importantes zonas de anidación de tortugas marinas, sin embargo la cuatro especies de tortugas marinas: carey (*E. imbricata*) y blanca (*C. mydas*) de forma más abundante; y caguama (*C. caretta*) y laúd (*D. coriacea*) en menor proporción anidan en la zona conocida como Isla Grande.

Aves

TABLA 31. ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL SAR.

#	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	*Amazilia rutila*	Colibrí canela
2	*Ardea herodias*	Garza morena
3	*Ardea alba*	Garza blanca
4	*Calidris minutilla*	Playero Diminuto
5	*Columbina passerina*	Tortolita
6	*Egretta caerulea*	Garceta azul
7	*Fregata magnificens*	fragata magnífica
8	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
9	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora
10	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo
11	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento
12	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical
13	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco
14	*Myiozetetes similis*	Luis gregario
15	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje
16	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco
17	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo

18	*Pitangus sulphuratus*	Pithohué
19	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán orejón
20	*Setophaga palmarum*	Chipe playero
21	*Thalasseus maximus*	Charrán real
22	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancolico
23	*Vireo pallens*	Vireo manglero
24	*Passerina cyanea*	Colorín azul
25	*Tringa semipalmata*	Playero pihuiuí
26	*Charadrius wilsonia*	Chorlo de pico grueso
27	*Tyrannus couchii*	Tirano Cuir
28	*Numenius phaeopus*	Zarapito Trinador

Mamíferos

#	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	*Nasua narica*	Coati
2	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla yucateca
3	*Procyon lotor*	Mapache

Para mamíferos la riqueza es de 3 especies los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) y la máxima diversidad (H´) son altos.

Los resultados indican una riqueza faunística para el sistema ambiental o cuenca hidrológica forestal (SA) de 37 especies: seis son reptiles, 28 aves y 3 mamíferos; con un total para estos dos grupos taxonómicos de 154 registros; especies listadas en la NOM–059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* con categoría de Amenazada (A), así como *Vireo pallens* y *Sceloporus cozumelae* en Protección Especial (Pr).

Se calculó en Índice de diversidad de Shannon-Wiener para el Sistema Ambiental Regional donde se encuentra el proyecto.

El mayor índice de Shannon se obtuvo para el grupo de aves con un valor de 2.65, seguida del grupo de reptiles con 1.62 y por último el grupo de mamíferos con un valor de 1.01.

Para el grupo de anfibios no fue posible someter los datos al índice de Shannon debido a que solo se registró una especie y un individuo.

En este sentido es posible determinar mediante el índice de Shannon-Wiener que en el Sistema Ambiental el grupo de las aves representa una diversidad considerada como intermedia, mientras que reptiles y mamíferos tienen una diversidad baja.

Caracterización de la fauna del predio/Área de CUSTF

Los mamíferos tienen gran movilidad, sin embargo, en la zona según información bibliográfica se presenta el mapache (*Procyon lotor*) y los murciélagos insectívoros de la familia vespertilionidae, los cuales no fueron encontrados con la metodología propuesta.

Los resultados obtenidos fueron para anfibios y mamíferos con cero representaciones, y escasa presencia de reptiles, presentando una mayor cantidad de especies de aves, con lo cual se observa una limitada riqueza de especies dentro de los predios. Lo anterior, tiene su principal explicación en la superficie de los mismos; lote 01, (5,339.72 m^2) y lote 001 (5, 306.56 m^2), otra razón es la ubicación del área propuesta para el proyecto, ya que se encuentra en una zona con alta presencia humana y urbanizada (Asentamientos humanos).

Asimismo, los resultados indican una riqueza faunística para el predio sujeto a estudio de trece especies: una de reptil y doce de aves; con un total de 13 registros; así como una especie listada en la NOM–059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* con categoría de Amenazada.

Se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas propuestas para esa finalidad de carácter preventivo, la cual estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se minimice.

Durante toda la vida útil del proyecto se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas propuestas en el programa correspondiente. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

Fauna marina

Durante los muestreos realizados para la parte terrestre se ubicaron zonas de muestreo de fauna marina, sin embargo debido a la poca profundidad del área cercana a los predios y la afluencia de personas por la zona que atraviesan caminando por la zona, no se visualizaron ejemplares de pece, por lo que no se mencionan en el presente listado y análisis.

IV.2.2.3. Medio Socioeconómico

Población

Con base a los datos proporcionados por INEGI (2020), en el Estado de Quintana Roo habitan 1,857,985 personas, de los cuales 921,206 son mujeres y 936,779 son hombres, representado el 49.6% y 50.4%, respectivamente. La edad promedio de la población es de 28 años con una razón de dependencia del 41.5 personas.

En el caso del Municipio de Lázaro Cárdenas, la población registrada fue de 29,171 personas, de las cuales el 60.9% son hombres y el 49.1% son mujeres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron de 5 a 9 años y de 10 a 14 años. El municipio cuenta con una densidad de población de 8.1 Hab/km2. Las localidades con mayor población son Kantunilkin con 8,135 habitantes, Ignacio Zaragoza con 2,389 habitantes y finalmente Chiquilá con 2,311 habitantes.

Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles

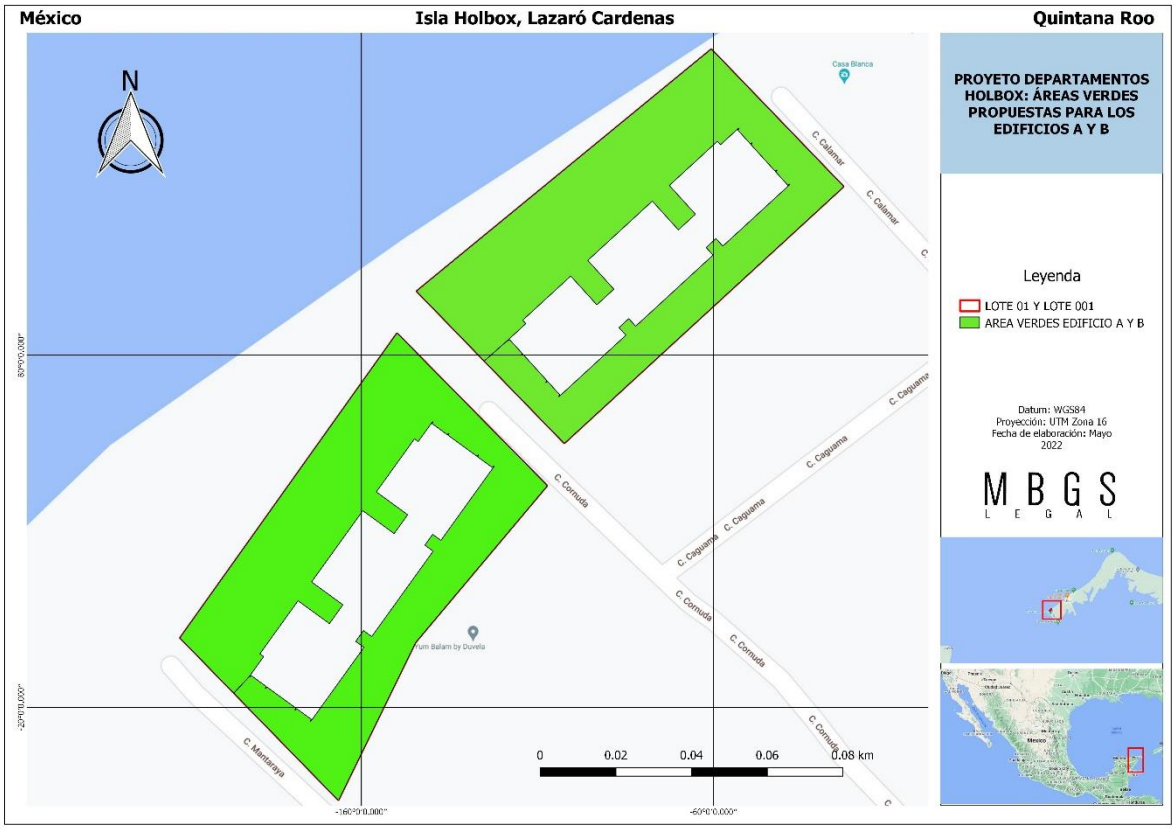


FIGURA 19. ÁREAS VERDES PROPUESTAS EN EL PROYECTO DEPARTAMENTOS HOLBOX QUE SERVIRAN COMO ZONAS DE CONERVACIÓN.

Las áreas de vegetación que se respetarán dentro del proyecto destinándolas como áreas de conservación, las cuales equivalen a 0.5978 hectáreas.

Debido a las actividades que se realizarán y la vegetación presente en el predio, se establecerán las siguientes medidas de protección de estas 0.5978 hectáreas:

- En ningún momento se afectará de manera temporal o permanente la vegetación establecida como áreas de conservación.
- No podrán llevarse a cabo actividades no permitidas en la ejecución del desmonte (realización de quemas, uso de productos agroquímicos, etc.), que pudiera afectar el rebrote natural de la vegetación.
- No se depositarán residuos sólidos de ningún tipo sobre las áreas de conservación, los cuales deberán gestionarse conforme a lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Todas las especies rescatadas dentro del área correspondiente al proyecto (CUSTF), se reubicarán en el área de conservación.
- Todas las plántulas y ejemplares menores a 1m de altura, serán utilizados para la reforestación.

Con relación al criterio de vegetación, tenemos que en el área del proyecto se presenta **Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero**. Por lo tanto atendiendo a dicho criterio, la fragilidad es MEDIA

De esta forma, podemos decir que con base al criterio vegetación, la fragilidad es media, en tanto que el criterio relieve, se presenta una fragilidad baja y con el criterio suelo, se determinó una fragilidad que puede ser considerada como alta.

En conclusión, las tierras que corresponden al área propuesta para el proyecto (CUSTF), NO pueden ser consideradas como frágiles (es decir, con un grado de fragilidad alta o muy alta) debido a que las características del relieve y de la cubierta vegetal existentes en área del CUSTF, nos aseguran en nivel suficiente de estabilidad.

En consecuencia, puede afirmarse que la fragilidad de las tierras en el área propuesta para el CUSTF es **MEDIA**, lo que puede constatarse en el área ya mencionada, ya que, a pesar de estar sometida a diversos factores de disturbio de origen antrópico, se mantienen en buenas condiciones y plenamente productivas, brindando valiosos servicios ambientales.

Asimismo, resulta evidente que el proceso de sucesión secundaria que de forma natural se observa en dicha área, permitiría la plena recuperación de la vegetación natural si los factores de disturbio de tipo antropogénico (como la introducción de especies exóticas) desaparecieran o al menos disminuyeran de intensidad.

IV.2.2.4. Paisaje

En el APFF Yum Balam, la actividad turística se desarrolla como la principal actividad económica aprovechando los atractivos naturales. Representa una de las principales derramas económicas para las comunidades locales, junto con la pesca. Esta actividad se ha desarrollado principalmente en las poblaciones de Chiquilá y en la Isla Holbox. El programa de manejo menciona como uno de sus objetivos específicos "Lograr un desarrollo planeado de las actividades turísticas mediante proyectos que permitan su realización sin alterar negativamente los recursos naturales y mejorando las condiciones sociales y culturales".

Asimismo, se realizó un estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) utilizando el método indirecto de Bureau of Land Management, obteniéndose la calidad visual del paisaje sin el proyecto dentro de la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, que no presenta rasgos excepcionales y resultan similares en otras regiones.

Al respecto, en el caso específico de la superficie de **0.4668 hectáreas** en la que se pretende realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y su área de influencia, debe considerarse que dentro de la superficie del proyecto no se tienen registradas áreas que estén siendo aprovechadas ecoturísticamente, y que pudieran ser impactadas en su momento por la implementación del proyecto. Se considera que la afectación del paisaje se estará dando intrínsecamente en su calidad visual, en virtud de que cuando se lleve a cabo la ejecución del proyecto, se modificará el paisaje actual; y esto conllevará a que se aprecie un panorama distinto al observado por los habitantes que viven cerca del área del proyecto. La principal modificación se concretará cuando se lleve a cabo la eliminación de la vegetación e inicie la fase constructiva del mismo

Con base en lo anterior, se puede deducir que, con la instalación del proyecto, no se provocarán afectaciones significativas con relación a las que actualmente existen en el área del proyecto, sobre todo si se consideran las actividades de reforestación que sucederán posteriormente a la etapa de construcción, donde será recuperada buena parte de la cobertura vegetal.

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto

La pérdida de la vegetación natural influye directamente en la pérdida de hábitat y de especies, la pérdida de valores culturales y estéticos, la reducción de los recursos forestales, el incremento en la erosión y la pérdida de la fertilidad del suelo. Además, contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, CO2; óxido nitroso, N2O; metano, CH4). De hecho, se ha considerado que los cambios de uso del suelo influyen indirectamente en la desertificación, las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y el cambio climático. Sin embargo, las actividades humanas tienen distintos efectos en la degradación ambiental, debido a que los usos de suelo son diversos y varían en intensidad, duración y extensión. Por lo tanto, la identificación y análisis de los cambios de uso del suelo como factor ecológico y geográfico son fundamentales para entender cómo, dónde y qué tanto puede deteriorarse los recursos naturales.

Provisión de agua en cantidad

En este sentido, los resultados del balance hídrico obtenidos para el suelo **Regosol calcárico**, con las obras de conservación de suelo y agua (sistema zanja bordo) se capta un volumen de **215.11 m^3** que sumado al que se infiltra por efecto del incremento a la cobertura (**175.67 m^3**), nos da un total de 390.78 m3, lo cual es muy superior al volumen que se tendría que mitigar (**19.14 m^3**) y se tendría un excedente de **371.64 m^3**, demostrando así que no se compromete la captación del agua.

Por otra parte, considerando que el predio cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por servicios ambientales de la CONAFOR en la modalidad B2.1 Servicios hidrológicos Área 1, la cual tiene asignado un monto de $ 1,100.00/ha/año; esto nos da por resultado

que las 0.4668 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de la vegetación, se estaría dejando de percibir la cantidad de **$ 513.46 anuales** que corresponden a la afectación en términos económicos del servicio ambiental de captura de agua.

Análisis del grado de afectación cualitativa

La importancia del servicio ambiental depende del grupo de población que a nivel de cuenca resulta beneficiado por el servicio ambiental y que presta dentro del área que se vería afectada por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales; de tal forma que un servicio ambiental puede ser de beneficio generalizado para la población (como el servicio de captura y secuestro de dióxido de carbono) o sólo de beneficio a grupos reducidos, como en el caso de los usos comerciales o porción extraíble como es el caso del alimento. Los diferentes ecosistemas proporcionan un conjunto particular de servicios ambientales y de igual forma, la calidad de los servicios que ofrece será diferencial dependiendo del ecosistema y sus características. Por lo cual, cada uno de los sistemas que afectará el proyecto será valorado en relación al tipo de servicio ambiental que ofrece y a la calidad del mismo.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado para una superficie de **0.4668 hectáreas**, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal en la CHF y consecuentemente de la disponibilidad del servicio ambiental.

Debe considerarse que la superficie donde se pretende el cambio de uso de suelo, corresponde a suelo forestal cubierto por **vegetación de Matorral Costero** y que esta vegetación eventualmente será removida para la construcción del proyecto y los caminos de acceso al mismo.

Para hacer una valoración de los servicios ambientales generados en el área del proyecto, es necesario, entre otras cosas, un buen entendimiento de cuáles son los servicios ambientales que puede ofrecer, el tipo vegetación forestal con que se cuenta, quiénes se benefician de dichos servicios y bajo qué condiciones lo hacen, así como entender la manera en que cambian dichos servicios cuando se pierde la cubierta forestal. Por lo cual en el siguiente cuadro se hace una valoración de los mismos para identificar los servicios más significativos en el área del proyecto y la escala de los mismos.

La valoración cualitativa del CUSTF para definir el grado de afectación a los servicios ambientales que provee el ecosistema del área donde se pretende realizar el proyecto, puede ser determinado mediante la calificación a partir del análisis de criterios diferentes, tales como: abundancia o riqueza de especies, cobertura de copa, cobertura de suelo, tipo de especies y su función en el ecosistema, así como los tipos de suelos. Todos ellos considerados cualitativamente a partir de una autovaloración, estableciendo una escala entre 1 y 10 dividida en 5 categorías de nivel de riesgo, donde 1 a 2 corresponde a un nivel irrelevante y de 9 a 10 es un nivel de riesgo crítico, de acuerdo con la siguiente tabla.

TABLA 32. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL CUSTF.

Valor	Nivel de riesgo
1 a 2	Irrelevante
3 a 4	Leve
5 a 6	Moderado
7 a 8	Severo

9 a 10	Crítico

La identificación de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema son de suma importancia para determinar la afectación que pudiera generar el desarrollo del proyecto, el nivel de riesgo y su importancia a nivel de cuenca hidrológica forestal (CHF) o sistema ambiental, de esta manera se pueden generar medidas correctivas eficaces. La siguiente tabla muestra la función, descripción, niveles de afectación y riesgo por servicio ambiental.

TABLA 33. EVALUACIÓN DEL CUSTF CON CRITERIOS CUALITATIVOS.

SERVICIO AMBIENTAL	VALOR
Regulación química atmosférica	1.0
Provisión de agua en cantidad	1.0
Protección y recuperación del suelo	1.0
Protección de la biodiversidad	1.0
Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales	1.0
Modulación o regulación climática	1.0
Paisaje y recreación	2.0
	1.14

Por lo tanto, de forma cualitativa puede decirse que los servicios ambientales que proporciona este predio se consideran como irrelevantes, debido principalmente a la superficie del cambio de uso de suelo propuesto (0.4668 has) y no en menor proporción al grado de alteración que actualmente presenta la Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero que se encuentra en dicha área.

En base a la evaluación de los criterios cualitativos para la determinación del grado de afectación de los servicios ambientales, se presentan los siguientes resultados.

IV.4. Diagnóstico ambiental

El polígono donde se propone la realización del proyecto "DEPARTAMENTOS HOLBOX" cuenta con una superficie de 1,582.62 m² de extensión, y consiste en un desarrollo inmobiliario en el municipio Lázaro Cárdenas, Quintana Roo.

El proyecto se ejecuta con el objetivo de construir la infraestructura necesaria de hospedaje, para ofertar servicios turísticos en la zona. Por lo anterior, se requiere realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para la construcción de la infraestructura necesaria para este fin.

De acuerdo con el análisis técnico, ambiental y legal, se considera que es viable desarrollar el proyecto en el polígono seleccionado. Ya que la remoción de la cobertura vegetal se propone realizar en el 43.84% de la superficie total del predio.

Es importante destacar que para el proyecto general se mantendrá una superficie que se estima será el 56.16%, como áreas verdes y de conservación de todo el predio. De esta forma, con la conservación y restauración de la flora y fauna nativa de la región, se contribuirá a mitigar los impactos ambientales generados por el actual proyecto.

Con los datos que se presentan en el presente estudio técnico justificativo, se aprecia que las especies presentes en el polígono son propias de la vegetación secundaria de matorral costero y se encuentran representadas en la zona. Sin embargo, la remoción de una parte de la vegetación presente en el polígono solicitado para ejecutar el cambio de uso de suelo, no compromete las poblaciones de las especies silvestres del lugar, ni las pone en riesgo de ningún tipo. Cabe señalar que con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el presente documento más aquellas que instruya la autoridad ambiental competente, no se pone el riesgo la calidad y cantidad de agua de lluvia retenida en el área solicitada para el cambio de uso de suelo ni tampoco se provocará la erosión de las tierras en el área del proyecto.

Adicionalmente se realizarán acciones de manejo integral, disposición y confinamiento de residuos sólidos (urbanos, tóxicos y especiales) además de la apropiada gestión las aguas residuales generadas, esto con el principal objetivo de evitar la contaminación del suelo y el manto acuífero.

De esta forma, el proyecto "DEPARTAMENTOS HOLBOX" es una obra que contribuirá a la generación de empleos, la demanda de servicios; y también contribuirá a satisfacer la demanda de servicios turísticos de bajo impacto que existe en esta región.

En consecuencia, con base en la información técnica que se adjunta en el presente documento, se ponen a consideración de la autoridad competente, los argumentos que demuestran que con el desarrollo del proyecto se cumple con los criterios de excepcionalidad para la autorización del cambio de uso del suelo propuesto; debido a que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, tampoco provoca el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que el uso alternativo del suelo que se propone, es más productivo a largo plazo que la conservación del uso de suelo actualmente existente.

V. INDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1. Identificación de impactos

Actividades que impactarán en la zona terrestre

Las acciones que se identificaron como posibles agentes que causaran cambios en el sistema en la zona terrestre son las siguientes:

TABLA 34. ACCIONES DE CADA ETAPA DEL PROYECTO (ZONA TERRESTRE).

DEPARTAMENTOS HOLBOX	
Etapa	**Acción**
Acciones preliminares	• Elaboración de estudios previos • Pago de permisos y autorizaciones • Planeación de actividades
Preparación del sitio	• Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna • Compra de materiales y equipo • Traslado de material y equipo • Cercado del poligonal y señalización • Limpia, desmonte y despalme • Movimiento de tierras
Construcción del sitio	• Cimentación • Colocación de estructuras • Trabajo de fachadas • Trabajo de acabados • Trabajo de carpintería y cancelería • Colocación de Instalaciones • Trabajos de Jardinería • Colocación de mobiliario • Implementación de medidas de mitigación y prevención • Retiro de equipo • Limpieza general
Operación del sitio	• Mantenimiento de obras • Seguimiento de términos y condicionantes

Actividades que impactarán en la zona marina

Se identificaron las actividades del proyecto que podrían producir efectos a los factores ambientales en la zona marina.

ETAPA		ACCIÓN
Acciones preliminares	Muelle Duna y acomodo de arena	• Elaboración de estudios previos • Pago de permisos y autorizaciones • Planeación de actividades
Preparación del sitio	Muelle	• Contratación de personal • Compra de materiales y equipo • Traslado de material y equipo

	Duna y acomodo de arena	• Limpieza del área • Trazo del área de trabajo • Señalización de playa y zona marina • Colocación de mallas anti-dispersión
Construcción del sitio	Muelle	• Estructura de arranque • Hincado de pilotes de madera • Colocación de largueros y cubiertas • Reforzamiento de secciones • Implementación de medidas de mitigación y prevención
	Duna y acomodo de arena	• Traslado de material al banco de extracción y al sitio del relleno • Instalación y operación del equipo • Relocalización de arena • Retiro de equipo y limpieza general del sitio • Limpieza general del sitio • Implementación de medidas de mitigación y prevención
Operación del sitio	Muelle	• Mantenimiento de obras • Seguimiento de términos y condicionantes

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales
Checklist

Para la aplicación del método Checklist, se realiza una identificación general de los impactos esperados de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán en la implementación del proyecto.

Matriz de Leopold

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, se utilizó una adecuación al método de Leopold et al (1971); ésta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

La Matriz de Leopold pertenece a un grupo denominado como "matrices causa-efecto". En esta tipología de matrices de doble entrada, las columnas están constituidas por las acciones que producen los impactos y las filas, constituyen los factores del medio susceptibles de recibir estos impactos. Se trata de una forma sencilla de interaccionar las acciones con los efectos, es por esta razón que este método solo permite identificar impactos directos.

V.3. Valoración de los impactos
Valoración de los impactos en zona terrestre

El 37% de los impactos son Beneficiosos, destacando los factores socio ambiental de paisaje, población y economía mientras que los impactos perjudiciales equivalen al 63% en los factores aire, agua y suelo siendo estos los más relevantes en la realización del proyecto, por otro lado los impactos a la flora y fauna se prevé sean mínimas realizando correctamente los programas de rescate y reubicación y puedan afectar de menor manera a las especies *Coccoloba uvifera, Cocos nucifera y Metopium brownei* que son las especies que representan el 91.07 % de la cobertura presente en el área de CUSTF del proyecto Departamentos Holbox, por otro lado no se cuenta con la presencia de fauna silvestre salvo algunas especies de aves propias del ecosistema costero y por último la generación de residuos será una afectación que mediante medidas de mitigación se podrá controlar.

En el momento en que se manifiestan los impactos el 31% corresponden a impactos latentes donde se manifiestan desde cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca siendo el factor fauna, paisaje y población los que presentaran esta manifestación y el 69% son el factor airea, agua, suelo, residuos sólidos y líquidos y flora los que impactos inmediatos. El 81% son impactos simples y el 19% resultaron impactos acumulativos.

Para la recuperación del ambiente, de los 16 impactos potenciales identificados, 7 son irreversibles pues están relacionados con impactos que por sí solos no tienen la posibilidad de retornar a su estado original o encontrar balance, tales como la generación de aguas residuales, consumo de agua, la compactación del suelo, la reducción de la permeabilidad, la generación de residuos sólidos y líquidos, así como de manejo especial y la calidad paisajística. Para los impactos que fueron considerados como reversibles se identificaron 5, los cuales dependen de la aplicación de programas ambientales y otras medidas de mitigación, mismos que corresponden a la cobertura vegetal, a la presencia de fauna, la calidad de vida de los colaboradores, la aceptación del proyecto y la oferta de servicios turísticos. Finalmente, 4 impactos fueron fugaces y corresponden a la afectación de los niveles sonoros, calidad del aire, oferta de empleos y requerimiento de otros servicios e insumos. Por el efecto 9 son directos y 7 indirectos.

Valoración de los impactos en zona marina

El 57% de los impactos son Beneficiosos, destacando los factores socio ambiental de playa, flora, fauna, paisaje, población y economía mientras que los impactos perjudiciales equivalen al 43% en los factores aire, agua y suelo.

En el momento en que se manifiestan los impactos el 52% corresponden a impactos latentes donde se manifiestan desde cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca siendo el factor agua, playa, flora, fauna, paisaje y población los que presentaran esta manifestación y el 48% son el factor aire, agua, suelo, residuos sólidos y líquidos y economía los que impactos inmediatos. El 57% son impactos simples, el 10% resultaron impactos sinérgicos y el 33% impactos acumulativos.

El 62% de los impactos son parciales y permanentes, siendo el 38% impactos puntuales y temporales, los impactos reversibles en su mayoría son representados por el 48%, el 28% fugaz y 24% irreversible, por último los impactos directos e indirectos son representados por el 52% y 49% para cada indicador de los factores ambientales.

V.6. Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que para la zona terrestre se generarán 146 impactos ambientales, de los que se prevén 73 impactos negativos y 73 impactos positivos

Para las obras en la zona marina a través del análisis a los impactos se obtuvo que: De los 224 impactos generados, 135 serán negativos y 111 positivos.

Para todos los impactos generados se plantean medidas de prevención, mitigación y compensación, así como programas ambientales, por lo que con esto el proyecto se considera viable atendiendo a lo siguiente:

- El proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, puesto que se llevará a cabo el rescate de un porcentaje de la población de las especies incluidas en alguna categoría de riesgo.
- No implica aislar un ecosistema debido a la naturaleza del proyecto.
- Se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- Se determinó que no existe la posibilidad de que ocurra un daño ambiental a consecuencia del presente proyecto, y no se esperan daños graves al ecosistema, esto en virtud de que las dimensiones del proyecto son inferiores a las dimensiones de las áreas que se conservarán en estado natural.

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

VI.1. Justificación Técnica

Análisis de la biodiversidad de la Vegetación

Estrato arbóreo

Con relación al índice del valor de importancia, podemos observar que con 4 especies, la riqueza es menor en el área del CUSTF que en el sistema ambiental (CHF) donde fueron documentadas cinco especies. Si bien en el área propuesta para el CUSTF las cuatro especies presentan valores altos de importancia, las cuales son *Coccoloba uvifera* con el 114.57%, *Metopium brownei* con 83.72%, *Cocos nucifera* con 58.94% y *Conocarpus erectus* con el 42.77%, lo que nos arroja la totalidad (300%) del IVI. En tanto que en el área de la CHF son *Thrinax radiata* con 103.65%, *Coccoloba uvifera* con 78.14% *Conocarpus erectus* con el 55.29% y *Sideroxylon persimile* con 45.89% de las

especies con mayor importancia. De tal manera que en conjunto estas cuatro especies representan el 282.97% del total.

TABLA 35. IVI DEL ESTRATO ARBÓREO DEL CUSTF Y LA CHF.

ESTRATO ALTO		AR		FR		DR		IVI	
FAMILIA	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**CUSTF**	**CHF**	**CUSTF**	**CHF**	**CUSTF**	**CHF**	**CUSTF**	**CHF**
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	11.54%	1.59%	33.33%	12.50%	69.70%	64.05%	114.57%	78.14%
ARECACEAE	*Cocos nucifera*	30.77%		16.67%		11.50%		58.94%	
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	15.38%	11.11%	16.67%	25.00%	10.72%	19.18%	42.77%	55.29%
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	42.31%		33.33%		8.08%		83.72%	
SAPOTACEAE	*Sideroxylon persimile*		9.52%		25.00%		11.37%		45.89%
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*		1.59%		12.50%		2.94%		17.03%
ARECACEAE	*Thrinax radiata*		76.19%		25.00%		2.46%		103.65%
TOTAL		**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**300.0%**	**300.0%**

Estrato arbustivo

Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el estrato arbustivo, la comparación entre el IVI del sistema ambiental y el IVI del área propuesta para el proyecto (CUSTF), muestra en primera instancia que la riqueza en el área del CUSTF es de 11 especies, en tanto que en la CHF es de siete. Por otro lado, en el área del CUSTF pueden observarse que cuatro especies son las más importantes, las cuales son *Pithecellobium keyense* con el 104.70%, *Coccoloba uvifera* con 47.36%, *Acanthocereus tetragonus* con el 41.40% y *Metopium brownei* con un 33.90%; las cuales en conjunto representan el 227.36% del IVI total. Para el caso de la CHF, pueden observarse tres especies, siendo *Pithecellobium keyense* con 122.69%, *Conocarpus erectus*

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) para el estrato arbustivo, con relación al área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF), la diferencia con la máxima diversidad (H´) es más bien regular, por lo que puede afirmarse que dicho índice es intermedio, lo que se confirma con un valor bajo del índice de equitatividad (0.74) y que nos dice que existe una relativa

homogenidad en la abundancia que presentan las especies documentadas. En el caso de la CHF, la diferencia entre H y H´ es proporcionalmente un poco menor, con lo cual se puede decir que la diversidad es alta; de tal forma que con una equitatividad (J) de 0.88 resulta claro que la abundancia que registran las especies presentes en el estrato medio la CHF es evidentemente homogénea.

Estrato herbáceo

Índice de Valor de Importancia

La comparación entre el IVI del estrato herbáceo del predio en primera instancia nos indica que la riqueza en el área del CUSTF es de solo una especie, en tanto que en el área de la CHF o sistema ambiental es de cinco especies. Asimismo podemos decir que en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF), solo una especie ostenta la mayor importancia, la cual es *Melanthera nívea* que representa la totalidad del IVI (300.00%). Con relación a la CHF, los mayores valores de importancia corresponden a tres especies, las cuales son *Cassutha filiformis* con el 122.23% de la totalidad del IVI, le sigue *Flaveria linearis* con 101.21% y *Agrostis gigantea* con el 43.70%. Este grupo de especies representan el 267.14% del IVI total.

Con relación a la presencia de las diversas especies en ambas áreas, nos encontramos con que en el estrato bajo existe una especie que solo fue documentada en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), la cual es *Melanthera nivea*. Misma que deberá ser reubicada en las mejores áreas del sistema ambiental o CHF para asegurar su establecimiento.

Por otro lado, el resto de las especies que solo se encuentran presentes en la CHF, y por lo tanto no encuentran en el CUSTF; en consecuencia, no será necesario implementar un programa de reforestación.

Los trabajos correspondientes a la reubicación y reforestación de especies en la CHF se presentan en los siguientes cuadros.

TABLA 36. ESPECIES PARA REUBICAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	**51**
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	**2**
ASTERACEAE	*Melanthera nivea*	**2**
BORAGINACEAE	*Cordia sebestena*	**2**
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	**5**
CACTACEAE	*Opuntia stricta*	**2**
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	**9**
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	**5**
PASSIFLORACEAE	*Passiflora ciliata*	**2**
		82

Análisis de la biodiversidad de la Fauna Distribución, desplazamiento

Anfibios y Reptiles

Se han reportado 93 especies, siendo el 70% del total de la herpetofauna mexicana y el 82 por ciento para el estado de Quintana Roo, en el área se destaca la presencia de cinco especies de tortugas marinas: carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), blanca (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), y las dos especies de cocodrilos (*Crocodylus moreletii y Crocodylus acutus*), todas ellas dentro de alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010

Aves

El Área Natural Protegida, tanto acuáticos como terrestres, se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 379. Se reportan 63 especies de aves bajo alguna categoría de protección; nueve en peligro de extinción, 13 amenazadas y 41 en protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010; 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. Aproximadamente 150 especies (35 por ciento) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno.

Mamíferos

En el norte del estado se registran 98 especies de 31 familias entre terrestres y acuáticas. De las especies consideradas en alguna categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010, se encuentra una extinta, 10 en peligro de extinción, 18 sujetas a protección especial y cuatro amenazadas. En el Caribe Mexicano, se reporta la presencia de 18 especies de mamíferos marinos basándose en revisión de registros, publicaciones, colecciones científicas.

La biodiversidad de la fauna del predio y del Sistema Ambiental Regional (SAR) resultó baja al reportado para el APFF Yum Balam.

La fauna de la Isla Holbox y del proyecto se considera de origen y distribución Neotropical con excepción de una especie de lagartija exótica (*Hemidactylus frenatus*) encontrada en los muestreos de fauna endicho predio.

TABLA 37. COMPARACIÓN DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS Y REPORTADAS EN EL PREDIO, SAR Y EN EL APFF YUM BALAM.

GRUPO FAUNÍSTICO	PREDIO	SAR	APFF YUM BALAM
Reptiles y Anfibios	3 (3.2%)	8 (8.6%)	93
Aves	6 (1.6%)	25 (6.6%)	379

Cálculo potencial de infiltración de las obras de conservación de suelos propuestas

Esto significa que con una precipitación de 874.7 mm anuales (0.8747 m) y una superficie de total de 4,667.82 m² (0.4668 has) que corresponde al área propuesta para el cambio de uso del suelo; con la construcción de un sistema de zanja bordo de las dimensiones ya mencionadas, en el área del proyecto se tiene una precipitación anual 4,082.94 m³, si bien con las obras propuestas y de acuerdo con la información proporcionada por CONAFOR, en climas cálidos, se tiene la capacidad de retener el 31.59% de la precipitación anual que se presenta en el área del CUSTF. Por lo tanto, el potencial de infiltración total alcanza un volumen de **1,289.80 m³.**

Medidas de mitigación y prevención para la pérdida de suelo

- Remover la capa vegetal paulatinamente conforme se vaya avanzando en la construcción de la obra, a fin de evitar que áreas que aún no serán construidas queden expuestas a los factores climáticos como las lluvias y el viento, entre otros.
- El suelo fértil despalmado y los residuos de la capa forestal triturados serán mezclados y usados posteriormente en las áreas verdes o para enriquecer las propiedades de la capa superficial de suelo, favoreciendo de esta manera el establecimiento de la reforestación y la regeneración natural.
- Durante la etapa de construcción del proyecto, se llevará a cabo un programa de monitoreo para verificar que los vehículos circulen a bajas velocidades y así minimizar la generación de polvos; con lo cual se evita la aparición de la erosión eólica.

Calculo balance hídrico para el suelo Regosol calcárico

En el área del CUSTF tenemos los siguientes datos del balance hídrico que nos permite obtener el resultado del volumen de agua que se infiltra en las condiciones actuales (sin proyecto), considerando un valor del parámetro K= 0.17 para suelo Regosol calcárico, considerando vegetación secundaria de matorral costero cubierto del 25 al 50%. De esta forma, el volumen total precipitado en el área del CUSTF alcanza los 4,082.94 m3 al año, de los cuales un 70.45% es el volumen de evapotranspiración, permitiendo que escurra en total el 5.31% del agua precipitada y el 24.24% es la totalidad del volumen que se infiltra al subsuelo. Tal como se muestra en la tabla a continuación:

Cálculo Potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo propuestas

Para el cálculo de la infiltración con las obras de conservación de suelo, se manejaron parámetros del potencial de infiltración para el sistema de zanja bordo reportados en la **"Evaluación externa de los apoyos de restauración de suelos 2007"** realizada para la CONAFOR por el Colegio de Postgraduados, donde se reporta que en clima seco, el sistema de zanja bordo propicia la infiltración del 31.59% de la precipitación en la zona, de tal manera que en el área del proyecto es posible lograr una infiltración de **1,289.80 m³** con la construcción de un sistema de zanja bordo (que funcionará al menos durante la etapa de preparación del sitio) que sumado al volumen que se infiltra por efecto de las medidas de mitigación, es decir**, 1,053.36 m³,** nos da un total de **2,343.17 m³**, lo cual es muy

superior a la diferencia a mitigar entre el volumen previo y posterior al CUSTF (**114.77 m^3**); de tal forma que se tendría un excedente de **2,228.40 m^3**, demostrando así que no se compromete la captación del agua. En la siguiente tabla se resumen los tres escenarios:

Justificación económica

Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

La inversión requerida para el proyecto es calculada en un total de $115 millones de pesos, en el cual se considera destinar de un 5% del monto total, para la implementación de las medidas preventivas, mitigación y compensación, así como de la ejecución de los programas ambientales. El periodo de recuperación estimado para el proyecto asciende a 15 años.

TABLA 38. INVERSIÓN REQUERIDA PARA EL PROYECTO.

PROYECTO	MONTO DE INVERSIÓN	PERIODO DE RECUPERACIÓN
DEPARTAMENTOS HOLBOX	**$115 MDP**	**15 AÑOS**

Por otro lado, tenemos que los recursos biológicos forestales presentes en el área propuesta para el proyecto, ascienden a un total de aproximadamente $176,200.00.

TABLA 39. VALORACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES Y SERVICIOS AMBIENTALES EN EL ÁREA DEL CUSTF.

RECURSO FORESTAL	VALOR TOTAL EN PESOS ($)
Productos maderables	14,424.10
Productos no maderables (diversos usos)	8,250.00
Fauna silvestre	5,605.00
Subtotal	**28,279.1**
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad	972,269.56
Subtotal	**$972,269.56**
Total	**$1,000,548.1**

Por lo tanto, resulta evidente que el proyecto propuesto ostenta rendimientos económicos mucho mayores en el mediano y largo plazo.

VII. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Conforme con los resultados y análisis de la evaluación de los impactos ambientales mediante el método de Checklikst y Leopold, se identificaron los posibles impactos que pudieran producirse por el proyecto "Departamentos Holbox" y sus obras de protección y rehabilitación en la parte marina. A partir de lo anterior, se propusieron medidas preventivas y de mitigación y/o compensación que serán necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, además de potenciar los impactos benéficos.

Se pretende asegurar la afectación mínima a los componentes ambientales por las acciones del proyecto, y se prioriza en las medidas que evitan el impacto, seguido de las que inducen la reducción de este y por último la de compensación. Por lo anterior las medidas de manejo se clasifican según su objetivo:

- **Preventivas:** Buscan evitar que el impacto ambiental negativo se produzca como resultado de las actividades de la obra.
- **De mitigación:** Tienen como objeto disminuir la intensidad y la extensión del impacto para mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental.
- **Remediación:** Acciones que reparan el impacto causado al ambiente.
- **Compensación:** Son aplicadas cuando el impacto es considerado inevitable a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación. Este tipo de medidas no son aplicables en el sitio de proyecto, sino en áreas equivalentes.

Además de establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación, se aplicarán programas ambientales enfocados en cada factor ambiental susceptibles por el desarrollo del proyecto, los cuales son los siguientes:

1. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
2. Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambiental y Derivadas del Cambio Climático.
3. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna.
4. Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
5. Programa de Monitoreo, Protección y Conservación de Mangle.
6. Programa de Vigilancia Ambiental.
7. Programa de Monitoreo de Línea de Costa.

VII.1. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

De modo general se presentan las principales medidas que se aplicarán durante el desarrollo del presente proyecto: Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio del proyecto.

- El uso de equipo de protección en la zona de construcción para el personal que construirá el proyecto turístico Departamentos Holbox.
- La ubicación de las instalaciones provisionales (bodega de almacenamiento de equipo) que requiera el proyecto, serán instalados fuera del área especial.
- Se colocarán letreros con señales de advertencia y prohibición.
- Los empleados utilizarán equipo y protección personal (traje de neopreno, snorkel, visor, calzado adecuado, guantes, etc.) según el trabajo a realizar.
- Se acordonará la zona de playa con cintas de advertencia a fin de evitar que los turistas o visitantes se acerquen al área de maniobras.
- Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
- La persona encargada del manejo de la embarcación deberá contar con Libreta de Mar vigente.
- Los trabajadores utilizarán los sanitarios correspondientes.
- Todos los residuos sólidos y líquidos que se generen serán canalizados con forme al plan de manejo.
- Instalación de mallas anti-dispersión en los puntos succión y distribución de arena
- Se establecerán horarios de trabajo diurno de 7:00 am a 6:00 pm.
- Se implementará una plática de concientización para los trabajadores de manera que comprendan y cumplan con las medidas de prevención de impacto ambiental que les aplica.
- Se colocará un boyado de seguridad para delimitar el área de vertimiento, así como boyas y banderines señalando la ubicación de las bombas.
- El proyecto implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
- Supervisar que los residuos sólidos se depositen correctamente en todas las etapas del proyecto.
- Se optimizará el uso de agua durante todas las etapas del proyecto, con el objetivo de únicamente usar el agua necesaria.

TABLA 40. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO EN LAS ZONAS TERRESTRE Y MARINA.

indicador	Medidas	Aplicación	etapa		
			P	C	O
Calidad del aire	Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, se les solicitará a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.	**Pr**			
	El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto estarán en óptimas condiciones de operación y se sujetarán a mantenimiento periódico.	**Pr**			
	Por ningún motivo se efectuará en la obra la quema de ninguna clase de residuos, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante estas etapas.	**Pr**			

-

Indicador	Medidas	Aplicación	etapa		
			P	C	O
Generación de ruido	Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 7:00 a 18:00 hrs.)	**Mi**			
	El ruido causado por el compresor se minimizará colocando este en la bodega de materiales.	**Mi**			
	Se prevé el uso de bombas para la extracción de arena, en algunos casos, con lo cual se preverá el uso por periodos y disminuir al máximo el ruido.	**Mi**			
	Instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento para evitar afecciones sonoras a los visitantes de la playa.	**Mi**			

-

indicador	Medidas	Aplicación	etapa		
			P	C	O
Suelo	Durante las actividades de nivelación, se humedecerá el suelo periódicamente para evitar el arrastre de partículas y polvos por acción del viento.	**Pr**			
	Durante el despalme para el CUSTF se aplicara el Programa de Rescate y Reubicación de flora a las áreas verdes previstas en el proyecto	**Pr**			
	Para evitar la contaminación al suelo durante las actividades de preparación del sitio y construcción, no se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores en sitio.	**Pr**			

	Cada maquinaria o equipo que sea requerida deberá contar con Kit anti-derrames.	**Pr**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Calidad del agua y Turbidez, Consumo de agua	Se colocarán mallas anti-dispersión para evitar la difusión de partículas en suspensión en los puntos de succión, distribución de arena, y durante la colocación de estructuras de conexión, así como en la colocación de las estructuras del muelle	**Mi**			
	Durante las actividades de succión de arena, se prevé uniformizar el fondo, evitando dejar desniveles pronunciados. Aunque de forma natural esas zonas se recuperarán por el acarreo de sedimentos.	**Co**			
	Se colocaran señalamientos que informen y promuevan un uso eficiente del agua en el área de trabajo y no se permitirán derrames de ninguna clase de líquidos.	**Pr**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Estabilidad de costa y cambio en línea de costa	Se llevara a cabo el Programa de monitoreo de la línea de costa. Cuyo objetivo será llevar a cabo monitoreo sistemático de la línea de costa.	**Pr**			
	El uso de la bomba de extracción de arena impactara sobre el relieve marino y costero ya que sin el trabajo adecuado y precaución podría llegar a generar oquedades mismas que se rellenaran en forma natural con el sedimento en movimiento por parte de las mareas y corrientes.	**Co**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Generación de residuos sólidos, Contaminación de suelo y calidad de agua	Los residuos generados durante la obra serán canalizados a los centros de acopio previamente dispuesto como botes de basura y manejados de acuerdo a su programa de residuos.	**Pr**			
	Se colocaran tambos de 200 lts de capacidad con bolsas de plástico en su interior y tapadera en las áreas cercanas a los trabajos para el desecho de residuos sólidos. Se priorizará la separación en orgánicos e inorgánicos	**Mi**			

	reciclables y no reciclables para su posterior almacenamiento				
	Se limpiará diariamente el área de las obras	**Pr**			
	Se colocarán señalamientos con leyendas que prohíban arrojar basura en la playa y zona marina.	**Pr**			
	El mantenimiento del equipo en caso de falla se efectuará en un área determinada para cierto trabajo o en su caso en un taller fuera de la zona de operación de la obra. En caso de no poder realizar el traslado del equipo, se colocará una membrana plástica aislante debajo de la unidad para evitar el derrame de sustancias.	**Mi**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Diversidad, Abundancia de Flora y Fauna	Previo al desarrollo de las obras se llevarán a cabo actividades de monitoreo del área y de ser necesario se reubicará la fauna terrestre y marina de lento desplazamiento. Sólo se reubicarán los organismos presentes en las zonas terrestres y marinas que se ocuparán para la colocación de las estructuras y relocalización de arena.	**Pr**			
	Durante el desarrollo de las obras se realizarán recorridos por la tubería de bombeo para asegurar que se encuentre correctamente instalada y no dañe el fondo marino, ni a los organismos presentes en el área.	**Pr**			
	Se realizarán las actividades de supervisión ambiental, en las que se verificará durante la relocalización escombro, que no haya en estas especies de importancia.	**Pr**			
	Así también en la colocación los elementos constructivos, los cuales se dispondrán sobre zonas libres de vegetación terrestre y marina.	**Pr**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Paisaje	Se refiere a la delimitación de las áreas de trabajo, lo cual resulta en una medida de seguridad ya que se colocarán boyas en el área	**Mi**			

	marina y cintas de precaución en el área de playa y tapiales en la zona perimetral del predio para indicar a las personas ajenas al proyecto que tomen la debida precaución.				
	Se vigilará que en el área de trabajo se encuentren solamente los equipos y materiales que se requieran.	**Mi**			
	El impacto se refiere a la instalación de la bodega de materiales, la colocación de materiales externos y elementos que constituyen la dispersión de la arena que sea extraída.	**Mi**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Población	Los trabajadores y colaboradores del proyecto recibirán capacitaciones de seguridad en el trabajo, así como de conciencia ambiental.	**Pr**			
	Se colocarán señalamientos informativos para el conocimiento de la población en general sobre el desarrollo de las obras.	**Pr**			
	El proyecto no restringirá el libre paso en la Zona Federal Marítimo Terrestre.	**Mi**			

-

Indicador	**Medidas**	**Aplicación**	**etapa**		
			P	**C**	**O**
Economía	El proyecto en cada una de sus etapas contratará personal local.	**Pr**			
	Todos los trabajadores deberán portar el equipo de protección personal de acuerdo con el trabajo que deban realizar.	**Pr**			
	Todos los materiales serán adquiridos en sitios autorizados	**Pr**			

VII.2. Programa de Manejo Ambiental

Es importante mencionar que además de aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación por cada uno de los componentes ambientales, se llevará a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental que tiene como objetivo garantizar la protección de los recursos naturales susceptibles a recibir algún impacto negativo.

Los objetivos específicos del programa son los siguientes:

- Identificar y evaluar el estado de los componentes ambientales susceptibles a recibir impactos ambientales por medio de los indicadores.
- Garantizar la correcta aplicación de las medidas durante todas las etapas del proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas implementadas, y si alguna no es la adecuada identificar el origen del impacto y corregirla con las acciones pertinentes.
- Detectar impactos no previstos, caracterizarlos e implementar las medidas correctas para atenuarlos.

Objetivos

Establecer un sistema de control y seguimiento del medio ambiente para determinar los impactos reales producidos por la construcción y operación de las obras del proyecto.

- Controlar la ejecución correcta de las medidas previstas en la Documento Técnico Unificado Mod B Regional "Capítulo VII. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional".
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación y, en el caso necesario, establecer nuevas medidas o incrementar la intensidad de aquellas que fueron propuestas.
- Detectar posibles impactos no previstos en la Evaluación de Impacto Ambiental y proponer medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Justificación

Dado que el desarrollo del proyecto y toda vez que su ejecución se realizará dentro de las colindancias de un ecosistema costero, es importante considerar el establecimiento de un Programa de Vigilancia Ambiental para verificar la correcta aplicación de las medidas preventivas y de mitigación apegada a la normatividad ambiental aplicable tanto a nivel Estatal como Municipal.

VII.3. Seguimiento y control

El Programa de Vigilancia Ambiental constituye la herramienta principal del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental, y tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y las que establezca la autoridad, además de las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados.

Por esta razón, el logro de las metas de todos los demás programas es verificado de manera sistemática a través del PSGA para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales

del proyecto. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

A. Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo: a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente en caso de ser afirmativa; y b) La legislación y normatividad ambiental aplicable.

B. Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas en la presente MIA-R, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

C. Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de Quintana Roo de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones y el desempeño ambientales del proyecto, entregando copias de este a las oficinas centrales de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de las metas antes referidas se establecerán estrategias e indicadores como a continuación se citan:

I. Supervisión y vigilancia del correcto cumplimiento de las actividades del proyecto.

II. Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.

III. Indicadores de cumplimiento del Programa.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT, al proyecto durante sus etapas de operación y mantenimiento, se propone establecer un responsable de la supervisión ambiental, quien estará encargado de coordinar de manera sistemática el cumplimiento de los acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa. Aunado a lo anterior, se propone identificar en términos verificables, que no se está rebasando el impacto ambiental previsto, además de aplicar medidas complementarias para reducirlo al máximo posible.

Con base en dichos acuerdos, cada etapa se supervisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de operación, así como las actividades regulares de mantenimiento y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas.
- Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa.
- Coordinar la ejecución los Programas de Gestión y Manejo Ambiental.
- Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio, partiendo como línea base, la información contenida en esta MIA-R.

Asimismo, los indicadores de dicho del SISTEMA DE MANEJO Y GESTIÓN AMBIENTAL consisten en:

- Reporte de las acciones cumplidas de acuerdo con lo establecido en la resolución emitida por la SEMARNAT.
- Número de reuniones de planificación con responsables de la operación y mantenimiento del proyecto, que deberá incluir la lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión de operación y para verificación del estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.
- Informes periódicos a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.
- Listas de verificación de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

VII.4. Información necesaria para la fijación de montos y fianzas

El promovente estará en posibilidades de presentar la estimación del costo de las medidas de mitigación una vez que se resuelva la presente manifestación de impacto ambiental, ya que entonces se tendrán las condicionantes específicas que solicitará la presente autoridad.

VII.5. Estimación del costo de actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo

Análisis de la estructura y funcionalidad del ecosistema

En este escenario que va de dos a diez años, se lleva a cabo la regeneración de condiciones favorables de luz y humedad, situación que por sí misma habrá de favorecer la diversificación natural del sotobosque, lo que permitirá el regreso de especies de fauna silvestre que se alimenten y colaboren en la dispersión de ciertas especies. Por lo tanto, debe registrarse la presencia y anidamiento de aves y algunos mamíferos que toleran la perturbación.

El ambiente así restaurado admite un esquema de manejo dirigido a la recuperación de una estructura y funcionalidad semejantes al ensamble original. De esta forma, el poder alcanzar la comunidad clímax, deriva en una cuestión de tiempo, ya que las aves trasladan al sitio semillas obtenidas en otros lugares, el suelo recupera sus propiedades fisicoquímicas; paulatinamente, se incrementa el horizonte húmico que, a su vez, soporta una mayor carga biológica.

Así es como se establece el tercer escenario, de diez a quince años, basado en los procesos naturales de sucesión secundaria, principalmente se realizará la siembra de palmas como *Thrinax radiata* y de árboles como *Cordia sebestena, Pithecellobium keyense y Metopium brownei.* Se han reconocido como las especies más sobresalientes de esta comunidad vegetal a *Sesuvium portulacastrum, Suaeda linearis, Echites yucatanensis, Coccothrinax readii, Matelea yucatanensis, Exostema caribaeum* y S*permacoce confusa.* A largo plazo se espera que los individuos reforestados de las especies arbustivas, hayan generado una parte del nuevo dosel con alturas que pueden llegar hasta los 7 metros.

Por lo tanto, si dichas condiciones se presentan en el escenario previsto a futuro, se considera que la ejecución de las labores de reforestación así como la realización periódica de labores de mantenimiento y vigilancia por un periodo de al menos 10 años, han cumplido con el objetivo de lograr la restauración de la porción del ecosistema forestal que resultó afectado. Ya que uno de los principales objetivos de la restauración de ecosistemas, es la recuperación de la diversidad vegetal, que a su vez mantiene la diversidad animal y toda una gama de interacciones biológicas.

Para la estimación de los costos de las actividades de restauración con motivo del eventual cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizará una estimación en función de lo que costaría la recuperación de la vegetación a una condición similar a la que presenta actualmente el predio, para lo cual se consideran los siguientes precios y trabajos de campo.

Estimación de los costos de las actividades de reforestación
Estimación de los costos de la implementación de las obras de conservación de suelo
Estimación de los costos de la implementación de las actividades de mantenimiento

Bajo el supuesto de que ya se hubiera efectuado el cambio de uso de suelo y desde la perspectiva del análisis de estructura y funcionalidad del ecosistema, lo que costaría llevar un área de 0.4668 has, a un estado cuando menos con el mismo grado de desarrollo (antes del cambio de uso del suelo), es decir, a una condición similar a como se encuentra actualmente, alcanza un monto aproximado de $ 249,635.00 lo cual implica realizar una serie de labores culturales para lograr el establecimiento de las especies requeridas, así como proporcionar el mantenimiento, vigilancia y monitoreo por un periodo de 10 años.

El costo promedio anual para la realización de estas actividades en la superficie propuesta para el eventual cambio de uso de suelo (0.4668 has), es de alrededor de $ 24,964.00 pesos M.N. anuales.

En el siguiente cuadro se presentan los costos/ha de las actividades de restauración a lo largo de los 10 años que se proponen para su ejecución.

VIII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En lo siguiente se presenta un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sitio, AI y SAR donde se pretende desarrollar el proyecto, considerando los impactos de las obras y actividades. Para lo cual, se realiza la proyección de tres escenarios, el primero sin la ejecución del proyecto, el segundo con la realización de éste sin considerar las medidas de mitigación, mientras que el tercero, con el desarrollo aplicando dichas medidas; lo anterior, con la finalidad de lograr una perspectiva de la situación referente a los aspectos ambientales y técnicos.

Cada escenario resultante parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con su construcción y las medidas de mitigación establecidas en el estudio.

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En lo siguiente, se describe el escenario sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental Regional, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SAR.

El área donde se plantea el proyecto es la subzonificación de Asentamientos Humanos Holbox del Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna. En dicha subzona es posible la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios, de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes. Por lo que, de ubicarse en esta zona donde ya existen construcciones destinadas para el giro del proyecto, es viable que en un tiempo determinado incremente y se construyan proyectos de este mismo tipo en el predio y sus alrededores.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevará a cabo dentro del SAR, este sistema se encuentra destinado a cambios en su entorno.

- **Calidad del aire:** Ya que una de las actividades principales económicas de la isla es el turismo y no existen desarrollos industriales que emitan contaminantes a la atmósfera, las únicas fuentes contaminantes son las ejecutadas por dispersión de partículas, y gases de efecto invernadero por consumos energéticos.
- **Generación de ruido:** Dado que en la isla se llevan a cabo diversas actividades turísticas con el ingreso de turistas por medio de embarcaciones, tránsito por la avenida aledaña o construcciones vecinas, por lo que el ruido es un factor que se presenta de manera continua en el sito.
- **Calidad del suelo:** El uso de suelo dominante es el de Asentamiento Humanos, aunado a que la tendencia general del turismo, habitacional y comercial mixto. En particular en el predio se encuentran en una zona fragmentada con calles (sin pavimentar) que fragmentan, construcciones en los alrededores y áreas con vegetación secundaria de matorral costero.
- **Calidad agua:** Ya que dentro del SAR se encuentran construcciones, el uso de agua y generación aguas residuales es común. Dentro del predio no se presentan cuerpos de agua, sin el proyecto las condiciones se mantienen constantes. Aunque debido al incremento del turismo en la zona se derivará de otros proyectos aledaños, se considera que la tendencia de incremento seguirá.
- **Fauna y flora:** Dentro del Sistema Ambiental Regional se encuentra el uso de suelo de "asentamientos humanos", no obstante, en los predios de alrededor y en el predio de interés se encuentra vegetación secundaria de matorral costero. Sin embargo, debido a que en esta subzona del ANP es posible la construcción de infraestructura se podrá perder la cobertura vegetal en los siguientes años, aun sin el desarrollo del proyecto. Esto mismo, generará el desplazamiento de la fauna.
- **Paisaje:** El SAR donde se pretende la ejecución del proyecto se encuentra previamente impactada por infraestructura turística y fragmentación del ecosistema por lotificación (sin pavimento) en general el paisaje se encuentra alterado.

Es así como se considera que sin el proyecto el SAR ya se encontraba impactado y continuará deteriorándose. Como consecuencia de esto y de la intensa afluencia de la gente en la zona del proyecto, la fauna del lugar se ve desplazada hacia lugares óptimos para su desarrollo de su vida silvestre. Por lo tanto, se considera que las acciones se ubican bajo los términos de impacto poco significativos y que no repercutirán en afectaciones importantes al ecosistema.

Finalmente, se considera que no existe un cambio significativo y contrario a esto es preferible hacer uso de este tipo de zonas para no impactar y perjudicar otras áreas con vegetación, fauna y mejor calidad ecosistémica.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario se realiza con base a las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el SAR. En este apartado *no se incluyen las medidas de mitigación*.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuada en este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia del impacto, haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

Impactos en:

- Agua (Consumo de agua, producción de aguas residuales, y disminución de infiltración de agua pluvial)
- Suelo (pérdida de suelo, erosión hidrológica, permeabilidad y contaminación del recurso)
- Flora (Especies NOM-059-SEMARNAT-2010, pérdida de biodiversidad, y disminución de la captura de carbono e intercepción de lluvia.
- Atmósfera (Suspensión de partículas en el aire y generación de ruido)

De lo anterior, tenemos que el SAR con la puesta en marcha del proyecto sin considerar las medidas propuestas, mantiene la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana, pero además ve deteriorada la calidad ambiental del centro de población.

Se prevé que se presenten los siguientes problemas principales ambientales de no considerarse ninguna medida de mitigación al desarrollo del proyecto:

- **Calidad del aire:** El proyecto contempla el uso de equipo que sin la aplicación de mantenimientos preventivos provocaría contaminación debido a la emisión excesiva de emisiones a la atmósfera; además, durante la preparación del sitio se incrementará la emisión de polvo y dispersión de mini partículas a la atmósfera. Asimismo, se podrá afectar el microclima si no se respeta la cantidad de vegetación a remover y se excede la superficie autorizada.
- **Generación de ruido:** Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se empleará equipo y personal, se realizarán movimiento de tierras y colocación de estructuras, por lo que aunado al ruido que se genera por la actividad turística se percibirá un incremento.
- **Calidad del suelo:** Por el desarrollo de las obras, se verán afectadas las condiciones del suelo, ya que quedarán expuestas a la erosión pues se requerirá de excavaciones y colocación de estructuras, con lo anterior se verán afectadas las condiciones permeables del predio, así mismo, en sitio se realizarán mantenimientos menores, con lo anterior sin manejo adecuado de sustancias se podría ocasionar la contaminación del subsuelo. Adicionalmente, las áreas en donde se removerá la vegetación quedarán expuestas a la erosión hídrica y eólica.
- **Calidad agua:** El manejo inadecuado el recurso durante las distintas etapas podría generar efectos adversos en la disponibilidad del agua en la zona, así como por la generación de aguas residuales. También los residuos sólidos que no son manejados correctamente podrían ser arrastrados o depositados en al suelo y luego filtrarse al manto freático, afectando la calidad del agua y por tanto a la flora y fauna que en ella habitan.
- **Fauna y flora:** En el escenario con proyecto las obras se realizarían sin contemplar la vegetación presente en el sitio, por lo que sería probable que por desconocimiento de los

trabajadores se comprometiera la integridad de diversas especies presentes en el sitio. La ejecución del proyecto en sus distintas etapas traerá consigo el desplazamiento de fauna dado que se realizará una modificación a su hábitat, aunado al desconocimiento por parte del personal involucrado en la ejecución del proyecto y respecto a la importancia de las especies presentes en el área. Asimismo, se perjudicaría la presencia de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Paisaje:** La implementación del proyecto traerá consigo la modificación del paisaje actual; no obstante, ya que los desarrollos vecinos son del sector turístico, habitacional y comercial, el proyecto se sumará al paisaje general.

VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Este escenario se considera bajo la misma tendencia de desarrollo en el SAR y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejoras que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas.

- **Calidad del aire:** Se llevará a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental en el cual se revisará el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas. El equipo que se emplee en el sitio deberá recibir mantenimientos que aseguren su correcto funcionamiento, por lo que las emisiones a la atmósfera estarán en apego a la normativa mexicana. Además, se humedecerán las zonas que se encuentren desprovistas de suelo. Se emplearán lonas para evitar la dispersión de polvos en la atmosfera. En la etapa de operación se empleará tecnología de ahorro energético que a la vez disminuirá la producción de CO2 como gas de efecto invernadero.
- **Generación de ruido:** Si bien durante el desarrollo del proyecto es inevitable la generación de ruido, se implementarán medidas para evitar que dichas emisiones perturben a receptores sensibles, como los horarios de trabajo diurnos, mantenimientos de equipos y maquinaria, alrededor del predio se colocarán tapiales para disminuir el ruido generado por la obra.
- **Calidad del suelo:** En el escenario con la aplicación de medidas de mitigación, no se presenta contaminación del suelo, dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores, kits antiderrames para evitar la contaminación al subsuelo, por tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente. Todos los residuos serán manejados de acuerdo con los lineamientos de la LGPGIR y en caso de que el suelo entre en contacto con sustancias contaminantes se aplicarán medidas correctivas y de contención. Se realizarán capacitaciones con los huéspedes y personal para la correcta separación de residuos y el reuso y reciclaje de los RSU.
- **Calidad agua:** No se contempla hacer uso y aprovechamiento de pozos de extracción, pero si se realizará la producción de aguas residuales que se tratarán en una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada. Con lo cual, el efluente podrá ser utilizado para el riego de las áreas verdes. Además, en la etapa de operación se emplearán muebles sanitarios y regaderas que disminuirán el consumo de agua del condominio, se aplicarán procesos de mantenimiento a las albercas que disminuirá también su consumo, y finalmente se empleará un sistema de captación de aguas pluviales con lo cual, se disminuirá el consumo de agua potable de la red municipal. En un escenario modificado por el proyecto y con las medidas

planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación por causa del proyecto.

- **Fauna y flora:** El proyecto implementará medidas de mitigación enfocadas en el rescate y reubicación de especies que por sus características biológicas y estatus de protección deban extraerse del sitio durante las obras y posteriormente ser reubicadas en las áreas verdes (área de conservación y restauración). Previo al inicio de actividades se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna en el sitio, para minimizar el impacto en esta zona. Se considera la conservación de más del 50% de la vegetación del predio, en esta zona se restaurará y aumentará la densidad de plantas nativas de la región y de *T. radiata y C. erectus*. Se considera que la fauna desplazada se integrara en áreas que cuenten con características similares y aledañas al proyecto, por lo que algunas de las especies seguirán manteniéndose en la zona. Se pretende realizar pláticas de concientización al personal involucrado en las diferentes etapas del proyecto brindando información básica acerca de las acciones que se deberán llevar a cabo para identificar las especies susceptibles de ser rescatadas o reubicadas.
- **Paisaje:** Previendo las afectaciones que se generarán en el paisaje por la ejecución del proyecto y con el fin de mitigarlas o minimizarlas se prevé el establecimiento de áreas verdes y de la conservación de elementos arbóreos que en conjunto mejorarán el paisaje.

VIII.4. Pronostico Ambiental

Con base a los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el SAR, con o sin proyecto, continuará una la tendencia de crecimiento, dado que se encuentra ubicado en la subzona de asentamientos humanos de Holbox. Esto se debe en gran medida a que se trata de un área que previamente fue analizada y destinada para el desarrollo de actividades habitacionales, comercial y turística.

El desarrollo de las obras propuestas tendrá un impacto de mínimo a moderado en el sitio y el SAR, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este documento, debido a que el lugar donde se pretende el desarrollo de las obras y actividades ya se encuentra impactado por la lotificación y caminos que fragmentan el SAR. De acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar de la protección de ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticado, pero dentro de los límites del desarrollo sustentable.

El proyecto que se somete a evaluación cumple con los requisitos para ser autorizado por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro del SAR, que tendrá impactos positivos por el mejoramiento de los servicios turísticos y generando bienestar a la población por la derrama económica por los turistas y la generación de empleo.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

- Se ha diseñado para ocupar área en un SAR ya impactado, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada (subzona de asentamientos humanos Holbox).
- Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el SAR para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

- Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.
- Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

De lo expuesto, se considera que el proyecto es AMBIENTALMENTE VIABLE.

VIII.5. Evaluación de Alternativas

Se prevé que el sitio seleccionado es el adecuado, puesto que se propuso en una zona donde está permitido previamente evaluado por el Programa de Manejo del ANP. Por lo que, los impactos serán menos que si se desarrollarán en sitios con mejores servicios ambientales.

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

IX.1. Presentación de la información

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entregará 1 ejemplar impreso del Documento Técnico Unificado Modalidad B, resumen ejecutivo, Anexos, planos e información que complementaria al estudio, así como 2 discos compactos que contendrán el documento, Anexos, el resumen ejecutivo y planos. Uno de estos ejemplares será utilizado para el proceso de consulta pública.

Es importante señalar que la información solicitada se encuentra completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

IX.1.1. Cartografía

Para la realización del estudio se utilizaron diversas cartas del INEGI y CONABIO, las cuales se analizaron mediante el Sistema de Información Geográfica de software libre QGIS 2.18 "Palmeiras". Dichos mapas pueden observarse a lo largo de los capítulos del presente estudio.

IX.1.2. Fotografías

Las fotografías asociadas al proyecto se presentan dentro del documento**.**

IX.1.3. Videos

No se presentan videos.

IX.2.1. Memorias

Anexos

Anexo 1. Información legal

Anexo 2. Planos

Anexo 3. Programas ambientales

Anexo 4. Información complementaria

Bibliografía

- Aguilar-Garduño, 2006. Evaluación de los recursos hídricos: elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas, en: Documento técnico núm. 4. Programa Hídrico Internacional de la UNESCO para América Latina y El Caribe, 98 pp.
- Aguirre L. E. y Huss, D, L., 1979. Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM. Monterrey, N.L., México.
- Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. “Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación”. Revista Mexicana de Mastozoología 2: 33–71
- Bautista, Z. F. (Editor principal) técnicas de muestreo paa Manejadores de Recursos Naturales, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología y Conacyt. 507 p.
- Colegio de Postgraduados, 2007. Evaluación externa de los apoyos de suelos forestales.
- Coutagne, A. Quelques considérations sur le pouvoir évaporant de l’atmosphère, le déficitd’écoulement effectif et le déficit d’écoulement maximum. La Houille Blanche 1954, 360–374.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2019. Programa de Manejo Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. México.
- Comisión Nacional Forestal, 2009. Manual Técnico para Beneficiarios: Manejo de Vida Silvestre.
- https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/manejo-de-vida-silvestre.pdf
- CONAFOR. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas.2007. Tercera edición.298 pp.
- D.O.F. (Diario Oficial de la Federación), 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última reforma 31-10-2014.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2015. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma 09-01-2015.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2020. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Nuevo Reglamento DOF 09-12-2020.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2021. Ley General de Vida Silvestre. Última reforma 20-05-2021.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2021. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última reforma 18-01-2021.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2022. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma 28-04-2022.
- DOF , 2018. 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. Viernes 5 de octubre de 2018.

- Fragoso-Servón, P; Pereira, A.; Frausto, O.; Bautista, F,. 2014. Relación entre la geodiversidad de Quintana Roo y su biodiversidad Quivera, vol. 16, núm. 1, enero-junio, 2014, pp. 97-125 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México
- Gobierno de la Republica. 2016.Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México y Plan de Acción 2016-2030. México.
- Halffter, G., C. E. Moreno y E. O. Pineda. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 2 Zaragoza, 80 pp.
- María del Pilar Arroyave; Carolina Gómez; María Elena Gutiérrez; Diana Paulina Múnera; Paula Andrea Zapata; Isabel Cristina Vergara; Liliana María Andrade; Karen Cristina Ramos. 2006. Impactos De Las Carreteras Sobre La Fauna Silvestre Y Sus Principales Medidas De Manejo. Rev. EIA. Esc.Ing. Antioq No.5 Envigado Jan./June 2006.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-1993.
- 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 por Área Natural Protegida y por Regional, México, disponible en https://simec.conanp.gob.mx/pdf_especies/9.pdf
- Perú. Ministerio del Ambiente Guía de inventario de la fauna silvestre / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima : MINAM, 2015.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad. Publicado en el Periódico Oficial el 25 de mayo del 2009.
- Ramsar. 2003. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar de la Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales, 2021. Ley General de Vida Silvestre, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 20 de mayo de 2021.
- SEMARNAT. 2022. Biodiversidad. Consultado el 28 de julio de 2022. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen14/04_biodiversidad/4_1.html
- SEMARNAT. 2019. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.

- Sistema de Información Ecológica a Nivel Nacional (SIE), INE (2001), adaptado a las condiciones de México por el MC Carlos Alberto Ortiz Solorio, el Ing. Alfredo Aguilar Godínez y el Biól. VicenteEspinosa Hernández a partir de un modelo empírico propuesto por: FAO (1976) Esquema para la Evaluación de Tierras.
- Torres, J-V.; E. Riveros y V. Escobar. s/a.- GUÍA TÉCNICA PARA IMPLEMENTAR MEDIDAS DE RESCATE/ RELOCALIZACIÓN Y PERTURBACIÓN CONTROLADA.
- file:///D:/SEMARNAT/TECNIVAS%20DE%20MANEJO%20FAUNA%20SILVESTRE/guia_tecnica_medidas_de_mitigacion.pdf
- UNAM. 20. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias. Artículos fuera de los volúmenes publicados. La degradación de los recursos forestales en México. Consultado el 01 de agosto de 2022.
- Vite Cristóbal, Claudio; Alanís Méndez, José Luis; Pech Canche, Juan Manuel; Ramos Hernández, Eduardo. 2014.- INDICADORES DE DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y RIQUEZA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD VEGETAL EN LOS PAISAJES RURALES Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 17, núm. 2, 2014, pp. 185-196 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México.
- https://fcn.uaq.mx/docs/pdfs/Manual-Tecnicas-para-el-Estudio-de-Fauna-Nativa-2019.pdf
- Miranda, A. 1993. "Manejo de fauna silvestre". Ciencias 7: 103 –109.
- Goosem, M. 1997. Internal fragmentation : the effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. pp. 241- 255. En: Tropical Forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. W. F. Laurance y R. O. Bierregard junior (eds). University of Chicago Press, Chicago.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Dallmeier, F. (Editor). simab Series No. 5, Smithsonian Institution/mab Program, Washington, d. c.
- Becerra, M. A. 2005. Escorrentía, erosión y conservación de suelo. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. 186 p.
- Aparicio J., 2006. Balance hídrico del Lago de Chapala, México. Ingeniería Hidráulica en México. Vol. XXI, núm. 1, pp 5-16.
- Aguilar R. y Placeres A., 2010. El uso de modelo matemático para optimizar los recursos hídricos en una agricultura sostenible. La Técnica. Pp 26-31.
- Zuria I., A.M. Olvera-Ramírez y P. Ramírez-Bastida (Eds). 2019. Manual de Técnicas para el Estudio de Fauna Nativa en Ambientes Urbanos. Refama/Uaq. Querétaro, México.
- https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/82-vol-58-num-4-octubre-diciembre-2007/comunicaciones-libres/135-cambio-de-uso-del-suelo-y-degradacion-ambiental