



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPÍTULO I:

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

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

"BAO PUERTO MORELOS"

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localizará en la Supermanzana 12, Manzana 02, Lote 02, en el Estado de Quintana Roo, en la Republica Mexicana, dentro de un terreno cuya superficie asciende a 3,821.12 m², con una forma irregular, colindante con tres lotes (norte, sur y oeste) y una zona marina (este).

TABLA 1.1 COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PREDIO "BAO PUERTO MORELOS"

VÉRTICE	X	Y
1	514070.89	2308856.66
2	514079.43	2308888.14
3	513973.21	2308943.97
4	513964.67	2308912.49
1	514070.89	2308856.66
SUPERFICIE TOTAL		3,821.12 m²



FIGURA 1.1 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA UBICACIÓN DEL SITIO **"BAO PUERTO MORELOS"**

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

Se prevé que el proyecto tenga una duración en sus Etapas de Preparación del Sitio y Construcción de 6 años en total, con respecto a la Etapa de Operación y Mantenimiento se prevé que tenga una vida útil de 70 años, el proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su duración en óptimas condiciones, motivo por el cual las Etapas de Operación y Mantenimiento podrán ser ampliadas en caso de ser necesario y de que las condiciones de las estructuras lo requieran.

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7 AL 70																
		BIMESTRES																												
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
PREPARACIÓN DEL SITIO	PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	■	■																											
	LIMPIA, DESMONTE Y DESPALME		■	■	■	■																								
	TRAZADO Y CERCADO					■																								
	MOVIMIENTOS DE TIERRAS					■																								
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN					■	■	■	■																					
	ESTRUCTURA						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	FACHADAS												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ACABADOS																													
	CARPINTERÍA/CANCELERÍA																													
	INSTALACIONES																													
	JARDINERÍA																													
O Y M	OPERACIÓN																													
	MANTENIMIENTO																													

TABLA 1.2 CRONOGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

*O Y M: Operación y Mantenimiento

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

[REDACTED]

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]

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

I.3.1 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

[REDACTED]

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

[REDACTED]

I.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO

[REDACTED]

I.3.4 DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL DOCUMENTO EN MATERIA FORESTAL, Y EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

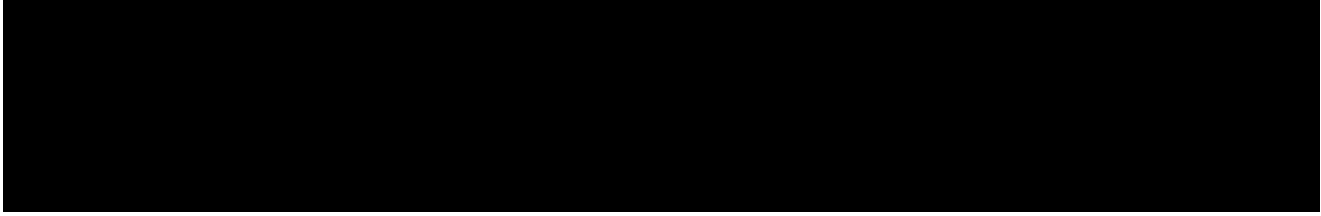
A) Nombre:

[REDACTED]

B) Domicilio:

[REDACTED]

C) Número de inscripción en el Registro Forestal Nacional:



CAPÍTULO II:
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se realizará en un predio cuya superficie asciende a 3,821.12 m² en la Supermanzana 12, Manzana 02, Lote 02 en el Municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo.

La naturaleza del proyecto consistirá en un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja.

Sótano: En este nivel se tendrá parte del estacionamiento para 33 automóviles, cuyo acceso será desde el motor lobby, cuarto de máquinas y cisternas.

Nivel Planta Baja: Acceso vehicular desde la calle, estacionamiento para 17 automóviles considerando 3 de estos como lugares de discapacitados, en la **Torre A** se tendrá la recepción y servicios generales. En la **Torre B** se encontrará el área de coworking, cocina, restaurante, gimnasio y circulaciones generales.

Nivel 1: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 2: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 3: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 4: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 5: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 6: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 7: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 8: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 9: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

El diseño del conjunto estará fundamentalmente condicionado por el estudio de sombras en los meses más desfavorables para optimizar que las áreas lúdicas exteriores (especialmente zona de piscina y terrazas) tengan el mayor número posible de horas de soleamiento.

Este proyecto atenderá la demanda del sector turístico ofreciendo sus servicios para clientes tanto 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; además contar con pavimentos permeables, uso de energías eficientes, sistemas 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.

Con base en lo citado en los párrafos anteriores el proyecto corresponde a las fracciones **VII y IX del Artículo 28** de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:**

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

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

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Así como al **Artículo 5 fracción O) Inciso I y Q)** del **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental:

..." **Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en Materia de Impacto Ambiental:

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

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

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

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, muelles, rompeolas, campos de golf, **infraestructura turística** o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playa, o arrecifes artificiales, **que afecte ecosistemas costeros,** con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especie nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil; y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros." ...

II.1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

El estado de Quintana Roo actualmente es el destino turístico más importante de México y del Caribe. Por lo tanto, el Estado basa su economía en el turismo, y debido a ello recientemente se han impulsado grandes desarrollos que cuentan con las mejores instalaciones para ofrecer a los visitantes una estancia agradable, pero a la vez que cumple con las expectativas del desarrollo sustentable.

Es por ello, que el presente proyecto propone la construcción y operación de un **complejo turístico** que promoverán construcciones con las instalaciones adecuadas, considerando en todo momento el ambiente y sus recursos naturales, para evitar llevar a cabo obras o actividades que provoquen desequilibrios ecológicos.

Los beneficios más relevantes que se derivarán del proyecto serán:

- Incrementar la diversificación de servicios de turismo en la zona, para satisfacer la demanda turística por visitantes nacionales e internacionales.
- La construcción se basará en una línea vanguardista e innovadora en arquitectura, interiorismo y tecnología. El diseño del conjunto estará fundamentalmente condicionado por el estudio de sombras en los meses más favorables (diciembre - febrero) para optimizar que las áreas lúdicas exteriores tengan el mayor número posible de horas de soleamiento, disminuyendo el uso de energías.
- Aumentar las fuentes de trabajo a los habitantes del municipio, reflejándose en la derrama económica que el turismo aporta a la región.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA

II.1.3.1 SELECCIÓN DEL SITIO

La ubicación de cada obra y actividad se consideró tomando en cuenta distintos criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, que ayudaron a determinar que el lugar presenta las características idóneas para un proyecto de este tipo.

Criterios ambientales: Realizando a través de diversos muestreos de fauna, flora, estudios de topografía, granulometría, corrientes marinas, procesos de transporte de litoral, etc., que arrojaron que el sitio está inmerso dentro de un ecosistema costero-marino, sin embargo, por la naturaleza del proyecto y aplicando las medidas preventivas, de mitigación, compensación y aplicación de programas ambientales se prevé no se afecten especies de flora o fauna. También en la zona se cuenta con proyectos similares cercanos, mismos que se han desarrollado sin afectar los elementos que conforman la zona.

Criterios técnicos: El sitio del proyecto cuenta con elementos que hacen factible su desarrollo, toda vez que el mismo está cercano con la vialidad de la región, lo anterior vuelve más sencillo el abasto de materiales y el acceso del personal capacitado que colaborará en la instalación de las obras y actividades del proyecto. Así mismo el sitio cuenta con ordenamientos ecológicos y de planeación urbana que regulan las actividades que se lleven a cabo dentro de los límites del proyecto, mismos que son cumplidos por el proyecto, al ser este un proyecto que no atenta contra los elementos ambientales que se encuentran regulados por alguno de estos ordenamientos.

Criterios socioeconómicos: Se prevén ventajas en la instalación del proyecto en este sitio, puesto que su ejecución generará ofertas de empleos para los habitantes del lugar, así como la oferta de servicios turísticos de calidad.

De manera preliminar, se realizó un análisis de viabilidad jurídico ambiental para determinar la compatibilidad del proyecto con los diversos instrumentos normativos aplicables, lo cual proporcionó elementos fundamentales para la toma de decisiones en la selección de los sitios, materiales, estructuras y programas.

Además de los fundamentos para elegir el sitio se tiene a consideración que:

1. El residencial turístico mantendrá el carácter típico del sitio, armonizando con la tipología local, mostrando; sin embargo, una imagen de arquitectura moderna y contemporánea.
2. El proyecto contará con los mejores estándares de calidad tanto en su construcción, como en su operación.
3. Se emplearán diversos sistemas para disminuir el consumo de agua potable.

II.3.2 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto se localizará en la Supermanzana 12, Manzana 02, Lote 02, en el Estado de Quintana Roo, en la Republica Mexicana, dentro de un terreno cuya superficie asciende a 3,821.12 m², con una forma irregular, colindante con tres lotes (norte, sur y oeste) y una zona marina (este).

TABLA 2.1 COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL **PREDIO "BAO PUERTO MORELOS"**

VÉRTICE	X	Y
1	514070.89	2308856.66
2	514079.43	2308888.14
3	513973.21	2308943.97
4	513964.67	2308912.49
1	514070.89	2308856.66
SUPERFICIE TOTAL		3,821.12 m²



FIGURA 2.1 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA UBICACIÓN DEL SITIO **"BAO PUERTO MORELOS"**

El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se desarrollará como un **complejo turístico** con una propuesta arquitectónica de dos torres (Torre A y Torre B) con un total de 76 suites. Además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidos en la Planta Baja.

Sótano: En este nivel se tendrá parte del estacionamiento para 33 automóviles, cuyo acceso es desde el motor lobby, cuarto de máquinas y cisternas.

Nivel Planta Baja: Acceso vehicular desde la calle, estacionamiento para 17 automóviles considerando 3 de estos como lugares de discapacitados, en la **Torre A** se tiene la recepción y servicios generales. En la **Torre B** se encuentra el área de coworking, cocina, restaurante, gimnasio y circulaciones generales.

Nivel 1: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 2: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 3: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 4: 9 suites totales; 6 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 5: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 6: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 7: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 8: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

Nivel 9: 8 suites totales; 5 en la **Torre A** y 3 en la **Torre B**, núcleo de elevadores y escaleras, ductos y circulaciones en general.

El diseño del conjunto estará fundamentalmente condicionado por el estudio de sombras en los meses más desfavorables para optimizar que las áreas lúdicas exteriores (especialmente zona de piscina y terrazas) tengan el mayor número posibles de horas de soleamiento.

Para el desarrollo del proyecto **"Bao Puerto Morelos" se solicita una superficie de 1,755.35 m² en donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales la cual corresponde al 45.93% del total del predio:**

TABLA 2.2 ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO	SUPERFICIE EN m ²
ÁREA 1	1,224.27
ÁREA 2	427.97
ÁREA 3	85.11
ÁREA 4	9.00
ÁREA 5	9.00
SUPERFICIE TOTAL	1,755.35 m²

TABLA 2.3 COORDENADAS DEL ÁREA 1 CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ÁREA CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514002.97	2308892.35
2	514016.43	2308917.78
3	513976.94	2308938.62
4	513976.89	2308938.42
5	513975.53	2308939.14
6	513968.51	2308925.88
7	513968.32	2308925.93
8	513966.98	2308921.03
9	513974.83	2308916.88
10	513974.97	2308916.79
11	513975.09	2308916.69
12	513975.23	2308916.53
13	513975.33	2308916.37
14	513975.42	2308916.16
15	513975.46	2308915.96
16	513975.47	2308915.75
17	513975.43	2308915.53
18	513975.33	2308915.26
19	513974.82	2308914.31
20	513974.75	2308914.21
21	513974.64	2308914.09
22	513974.45	2308913.95
23	513974.27	2308913.86
24	513974.06	2308913.80
25	513973.85	2308913.78
26	513973.61	2308913.80
27	513973.43	2308913.84

28	513973.27	2308913.92
29	513966.08	2308917.69
30	513964.92	2308913.43
31	513976.68	2308907.21
32	513978.57	2308910.45
33	513989.14	2308904.85
34	513990.01	2308906.51
35	513992.66	2308911.51
36	513996.60	2308909.42
37	513996.74	2308909.69
38	513999.36	2308908.30
39	513998.88	2308908.41
40	513998.46	2308908.48
41	513998.06	2308908.51
42	513997.55	2308908.52
43	513997.19	2308908.50
44	513996.82	2308908.46
45	513996.62	2308908.42
46	513996.38	2308908.38
47	513996.16	2308908.32
48	513995.88	2308908.24
49	513995.64	2308908.16
50	513995.46	2308908.25
51	513995.19	2308908.25
52	513994.88	2308908.26
53	513994.57	2308908.29
54	513994.09	2308908.38
55	513993.73	2308908.47
56	513993.37	2308908.59
57	513992.98	2308908.76
58	513992.74	2308908.88
59	513992.80	2308908.99
60	513991.65	2308909.60
34	513990.01	2308906.51
62	513991.32	2308905.82
63	513991.48	2308905.70
64	513991.63	2308905.55
65	513991.73	2308905.41
66	513991.81	2308905.25
67	513991.87	2308905.10
68	513991.92	2308904.92

69	513991.93	2308904.76
70	513991.93	2308904.62
71	513991.84	2308904.22
72	513991.79	2308904.11
73	513991.70	2308903.96
74	513991.53	2308903.76
75	513991.32	2308903.59
76	513991.11	2308903.48
77	513990.94	2308903.43
78	513990.73	2308903.40
79	513990.58	2308903.39
80	513990.34	2308903.42
81	513990.10	2308903.50
82	513979.36	2308909.18
83	513979.17	2308909.31
84	513978.98	2308909.47
85	513978.83	2308909.65
86	513978.69	2308909.90
87	513978.62	2308910.10
88	513978.58	2308910.29
32	513978.57	2308910.45
31	513976.68	2308907.21
91	513987.39	2308901.54
92	513987.95	2308901.23
93	513988.90	2308900.69
94	513989.76	2308900.17
95	513990.25	2308899.86
96	513990.83	2308899.49
97	513991.77	2308898.82
98	513992.46	2308898.35
99	513993.12	2308897.91
100	513993.67	2308897.55
101	513994.36	2308897.12
102	513994.82	2308896.84
103	513995.09	2308896.71
104	513995.37	2308896.59
105	513995.78	2308896.44
106	513996.17	2308896.32
107	513996.55	2308896.23
108	513996.89	2308896.18
109	513997.20	2308896.14

110	513997.48	2308896.13
111	513997.74	2308896.12
112	513998.06	2308896.13
113	513997.96	2308896.10
114	513997.87	2308896.04
115	513997.78	2308895.96
116	513997.72	2308895.87
117	513997.68	2308895.76
118	513997.66	2308895.64
119	513997.68	2308895.51
120	513997.73	2308895.40
121	513997.79	2308895.30
122	513997.88	2308895.22
123	513997.80	2308895.07
SUPERFICIE: 1,224.27 m²		

TABLA 2.4 COORDENADAS DEL ÁREA 2 CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ÁREA CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514012.02	2308893.46
2	514012.29	2308893.32
3	514012.91	2308894.50
4	514015.68	2308893.04
5	514015.05	2308891.85
6	514015.32	2308891.71
7	514015.95	2308892.90
8	514018.71	2308891.43
9	514018.08	2308890.25
10	514018.35	2308890.11
11	514018.98	2308891.29
12	514021.74	2308889.83
13	514021.12	2308888.64
14	514021.38	2308888.50
15	514022.01	2308889.69
16	514024.78	2308888.22
17	514024.15	2308887.04
18	514024.41	2308886.90
19	514024.84	2308887.71
20	514031.69	2308884.08

21	514031.26	2308883.27
22	514031.52	2308883.13
23	514033.00	2308885.93
24	514035.13	2308884.79
25	514034.38	2308883.38
26	514034.64	2308883.24
27	514035.39	2308884.65
28	514038.98	2308882.75
29	514038.23	2308881.34
30	514038.49	2308881.20
31	514039.24	2308882.61
32	514042.83	2308880.71
33	514042.08	2308879.30
34	514042.35	2308879.16
35	514044.41	2308883.06
36	514046.07	2308882.19
37	514046.21	2308882.45
38	514044.55	2308883.33
39	514044.69	2308883.59
40	514050.50	2308880.52
41	514051.20	2308881.85
42	514045.40	2308884.92
43	514045.54	2308885.19
44	514047.19	2308884.31
45	514047.33	2308884.58
46	514045.68	2308885.45
47	514048.54	2308890.86
48	514048.28	2308891.00
49	514047.53	2308889.59
50	514043.94	2308891.49
51	514044.69	2308892.90
52	514044.43	2308893.04
53	514043.68	2308891.63
54	514040.09	2308893.53
55	514040.84	2308894.94
56	514040.57	2308895.08
57	514039.82	2308893.67
58	514036.24	2308895.57
59	514036.99	2308896.98
60	514036.72	2308897.12
61	514036.12	2308895.99

62	514034.27	2308896.97
63	514034.41	2308897.23
64	514034.15	2308897.37
65	514033.04	2308895.27
66	514027.29	2308898.32
67	514027.71	2308899.11
68	514028.24	2308898.83
69	514028.52	2308899.36
70	514029.05	2308899.08
71	514029.33	2308899.61
72	514029.86	2308899.33
73	514030.42	2308900.39
74	514027.29	2308902.05
75	514028.59	2308904.49
76	514028.32	2308904.63
77	514027.90	2308903.84
78	514021.65	2308907.15
79	514022.06	2308907.94
80	514020.47	2308908.78
81	514023.30	2308914.13
82	514023.04	2308914.27
SUPERFICIE: 427.97 m²		

TABLA 2.5 COORDENADAS DEL ÁREA 3 CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ÁREA CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514061.87	2308871.14
2	514068.04	2308869.46
3	514071.53	2308882.29
4	514065.35	2308883.97
SUPERFICIE: 85.11 m²		

TABLA 2.6 COORDENADAS DEL ÁREA 4 CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ÁREA CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514061.07	2308881.22
2	514063.96	2308880.43

3	514064.75	2308883.32
4	514061.85	2308884.11
SUPERFICIE: 9.00 m²		

TABLA 2.7 COORDENADAS DEL ÁREA 5 CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ÁREA CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514058.70	2308872.50
2	514061.60	2308871.71
3	514062.38	2308874.61
4	514059.49	2308875.39
SUPERFICIE: 9.00 m²		

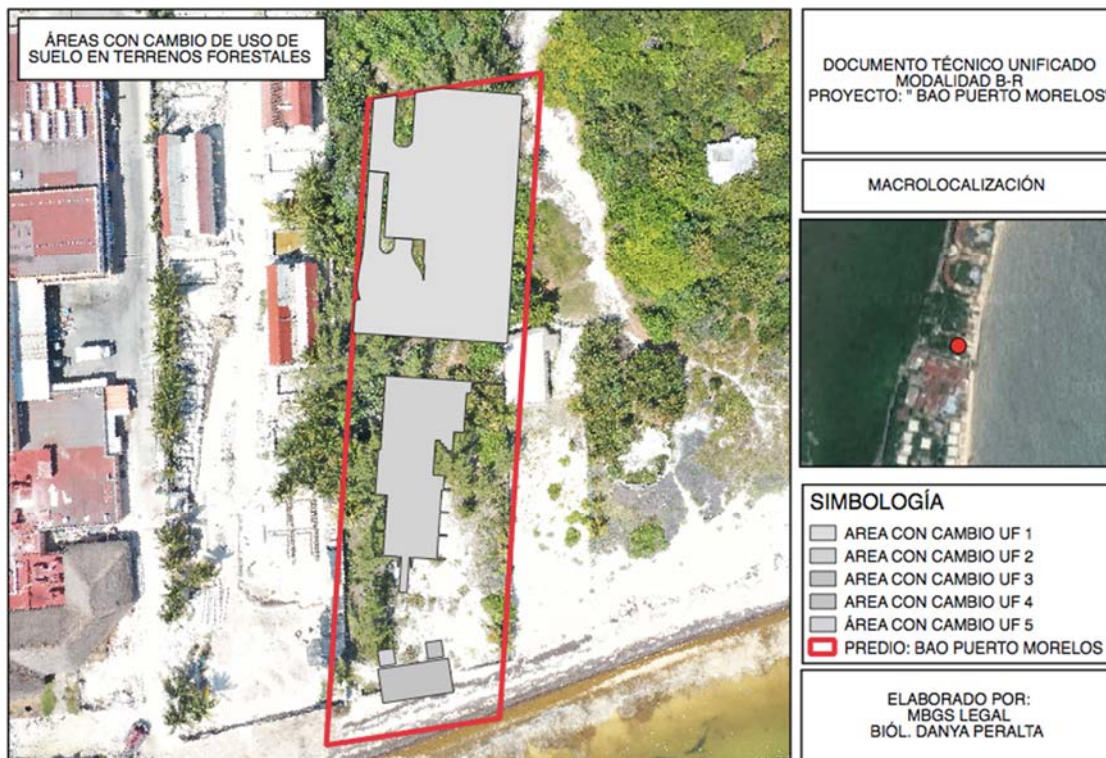


FIGURA 2.2 ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

Manteniendo como área de conservación la superficie restante equivalente a 54.07 % de una superficie de 2,065.77 m² :

TABLA 2.8 ÁREAS DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)

ÁREAS DE CONSERVACIÓN	SUPERFICIE EN m ²
ÁREA 1	1978.25
ÁREA 2	31.96
ÁREA 3	14.94
ÁREA 4	10.89
ÁREA 5	29.73
SUPERFICIE TOTAL	2,065.77 m²

TABLA 2.9 COORDENADAS DEL ÁREA 1 DE CONSERVACIÓN

ÁREA 1 DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514061.87	2308871.14
2	514061.99	2308871.60
3	514058.70	2308872.50
4	514059.49	2308875.39
5	514062.38	2308874.61
6	514061.60	2308871.71
2	514061.99	2308871.61
8	514064.36	2308880.32
9	514063.96	2308880.43
10	514061.07	2308881.22
11	514061.85	2308884.11
12	514064.75	2308883.32
9	514063.96	2308880.43
8	514064.36	2308880.32
15	514065.35	2308883.97
16	514071.53	2308882.29
17	514068.04	2308869.46
18	514073.93	2308867.86
19	514079.43	2308888.14
20	514068.10	2308894.09
21	514024.76	2308916.88
22	514001.87	2308928.91
23	513973.21	2308943.97

24	513968.32	2308925.93
25	513968.51	2308925.88
26	513975.53	2308939.14
27	513976.89	2308938.42
28	513976.94	2308938.62
29	514000.32	2308926.33
30	514023.30	2308914.13
31	514020.47	2308908.78
32	514022.06	2308907.94
33	514021.65	2308907.15
34	514027.90	2308903.84
35	514028.32	2308904.63
36	514028.59	2308904.49
37	514027.29	2308902.05
38	514030.42	2308900.39
39	514029.86	2308899.33
40	514029.33	2308899.61
41	514029.05	2308899.08
42	514028.52	2308899.36
43	514028.24	2308898.83
44	514027.71	2308899.11
45	514027.29	2308898.32
46	514033.04	2308895.27
47	514034.15	2308897.37
48	514034.41	2308897.23
49	514034.27	2308896.96
50	514036.12	2308895.99
51	514036.72	2308897.12
52	514036.99	2308896.98
53	514036.24	2308895.57
54	514039.82	2308893.67
55	514040.57	2308895.08
56	514040.84	2308894.94
57	514040.09	2308893.53
58	514043.68	2308891.63
59	514044.43	2308893.04
60	514044.69	2308892.90
61	514043.94	2308891.49
62	514047.53	2308889.59
63	514048.28	2308891.00
64	514048.54	2308890.86

65	514045.68	2308885.45
66	514047.33	2308884.58
67	514047.19	2308884.31
68	514045.54	2308885.19
69	514045.40	2308884.92
70	514051.20	2308881.85
71	514050.50	2308880.52
72	514044.69	2308883.59
73	514044.55	2308883.33
74	514046.21	2308882.45
75	514046.07	2308882.19
76	514044.41	2308883.06
77	514042.35	2308879.16
78	514042.08	2308879.30
79	514042.83	2308880.71
80	514039.24	2308882.61
81	514038.49	2308881.20
82	514038.23	2308881.34
83	514038.98	2308882.75
84	514035.39	2308884.65
85	514034.64	2308883.24
86	514034.38	2308883.38
87	514035.13	2308884.79
88	514033.00	2308885.93
89	514031.52	2308883.13
90	514031.26	2308883.27
91	514031.69	2308884.08
92	514024.84	2308887.71
93	514024.41	2308886.90
94	514024.15	2308887.04
95	514024.78	2308888.22
96	514022.01	2308889.69
97	514021.38	2308888.50
98	514021.12	2308888.64
99	514021.74	2308889.83
100	514018.98	2308891.29
101	514018.35	2308890.11
102	514018.08	2308890.25
103	514018.71	2308891.43
104	514015.95	2308892.90
105	514015.32	2308891.71

106	514015.05	2308891.85
107	514015.68	2308893.04
108	514012.91	2308894.50
109	514012.29	2308893.32
110	514012.02	2308893.46
111	514023.04	2308914.27
112	514016.43	2308917.77
113	514003.05	2308892.51
114	514002.97	2308892.35
115	514047.42	2308868.99
116	514064.96	2308859.77
117	514070.88	2308856.66
118	514073.93	2308867.86
SUPERFICIE: 1,978.25 m²		

TABLA 2.10 COORDENADAS DEL ÁREA 2 DE CONSERVACIÓN

ÁREA 2 DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513966.08	2308917.69
2	513973.27	2308913.92
3	513973.43	2308913.84
4	513973.61	2308913.80
5	513973.85	2308913.78
6	513974.06	2308913.80
7	513974.27	2308913.86
8	513974.45	2308913.95
9	513974.64	2308914.09
10	513974.75	2308914.21
11	513974.82	2308914.31
12	513974.89	2308914.42
13	513975.33	2308915.26
14	513975.43	2308915.53
15	513975.47	2308915.75
16	513975.46	2308915.96
17	513975.42	2308916.16
18	513975.33	2308916.37
19	513975.23	2308916.53
20	513975.09	2308916.69
21	513974.97	2308916.79

22	513974.83	2308916.88
23	513966.98	2308921.03
SUPERFICIE: 31.96 m²		

TABLA 2.11 COORDENADAS DEL ÁREA 3 DE CONSERVACIÓN

ÁREA 3 DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513978.57	2308910.45
2	513978.58	2308910.29
3	513978.62	2308910.10
4	513978.69	2308909.90
5	513978.83	2308909.65
6	513978.98	2308909.47
7	513979.17	2308909.31
8	513979.31	2308909.21
9	513979.36	2308909.18
10	513990.10	2308903.50
11	513990.34	2308903.42
12	513990.58	2308903.39
13	513990.73	2308903.40
14	513990.94	2308903.43
15	513991.11	2308903.48
16	513991.32	2308903.59
17	513991.53	2308903.76
18	513991.70	2308903.96
19	513991.79	2308904.11
20	513991.84	2308904.22
21	513991.93	2308904.62
22	513991.93	2308904.76
23	513991.92	2308904.92
24	513991.87	2308905.10
25	513991.81	2308905.25
26	513991.73	2308905.41
27	513991.63	2308905.55
28	513991.48	2308905.70
29	513991.32	2308905.82
30	513990.01	2308906.51
31	513989.14	2308904.85
32	513979.71	2308909.84

SUPERFICIE: 14.94 m²

TABLA 2.12 COORDENADAS DEL ÁREA 4 DE CONSERVACIÓN

ÁREA 4 DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513996.74	2308909.69
2	513996.60	2308909.42
3	513992.66	2308911.51
4	513991.65	2308909.60
5	513992.80	2308908.99
6	513992.74	2308908.88
7	513992.98	2308908.76
8	513993.37	2308908.59
9	513993.73	2308908.47
10	513994.09	2308908.38
11	513994.57	2308908.29
12	513994.88	2308908.26
13	513995.19	2308908.25
14	513995.46	2308908.25
15	513995.64	2308908.16
16	513995.88	2308908.24
17	513996.05	2308908.29
18	513996.16	2308908.32
19	513996.38	2308908.38
20	513996.62	2308908.42
21	513996.82	2308908.46
22	513997.19	2308908.50
23	513997.55	2308908.52
24	513998.06	2308908.51
25	513998.46	2308908.48
26	513998.88	2308908.41
27	513999.36	2308908.30
SUPERFICIE: 10.89 m²		

TABLA 2.13 COORDENADAS DEL ÁREA 5 DE CONSERVACIÓN

ÁREA 5 DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513964.92	2308913.43
2	513964.67	2308912.49
3	513994.74	2308896.68
4	513997.80	2308895.07
5	513997.88	2308895.22
6	513997.79	2308895.30
7	513997.73	2308895.40
8	513997.68	2308895.51
9	513997.66	2308895.64
10	513997.68	2308895.76
11	513997.72	2308895.87
12	513997.78	2308895.96
13	513997.87	2308896.04
14	513997.96	2308896.10
15	513998.06	2308896.13
16	513997.74	2308896.12
17	513997.48	2308896.13
18	513997.20	2308896.14
19	513996.89	2308896.18
20	513996.55	2308896.23
21	513996.17	2308896.32
22	513995.78	2308896.44
23	513995.37	2308896.59
24	513995.09	2308896.71
25	513994.82	2308896.84
26	513994.36	2308897.12
27	513993.67	2308897.55
28	513993.12	2308897.91
29	513992.46	2308898.35
30	513991.77	2308898.82
31	513990.83	2308899.49
32	513990.25	2308899.86
33	513989.76	2308900.17
34	513988.90	2308900.69
35	513987.95	2308901.23

36	513987.39	2308901.54
SUPERFICIE: 29.73 m²		

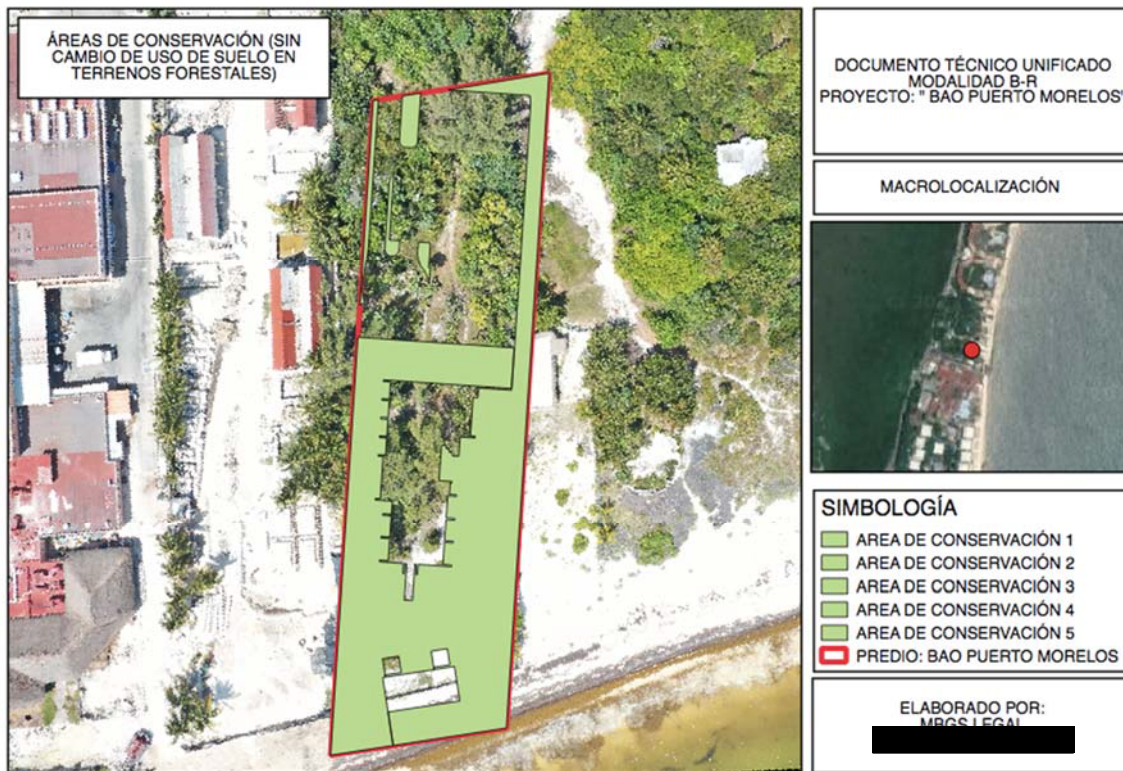


FIGURA 2.3 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)

RESUMEN DE ÁREAS DEL PROYECTO

TABLA 2.14 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DEL PROYECTO

PROYECTO "BAO PUERTO MORELOS"			
SUPERFICIE DEL PREDIO			3,821.12 m ²
	F.B.*	F.I.*	PROYECTO
DENSIDAD			
DENSIDAD DE CUARTOS	70 cuartos/ha	200 cuartos/ha	76 cuartos (Suites)
COS: COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (m ²)	0.6	0.6	1,187.21 m ² = 31%
CUS: COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (m ²)	3.6	4.5	12,917.89 m ² = 3.38%
ÁREA VERDE	-	-	2,139.18 m ² = 56%
ÁREA NO PERMEABLE	-	-	494.73 m ² = 13%
ALTURAS MÁXIMAS			
NIVELES	6	10	9

ENTREPISOS	3.5 m	-	3.2 m
RESTRICCIONES			
FROTAL**	5 m	-	5 m
LATERAL DE CADA LADO**	3 m	-	3 m
FONDO**	5 m	-	5 m

*F.B.= Factores Base, F.I.= Factores Incluyentes

** Restricciones : Tanto en la restricción frontal, lateral y fondo se debera tener un mínimo de 70% de área verde. La descripción de estas superficies se presenta en la tabla 2.15.

TABLA 2.15 DESCRIPCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE ÁREA VERDE DENTRO DE LAS RESTRICCIONES DEL PROYECTO

RESTRICCIONES	SUPERFICIE	ÁREA VERDE 1	ÁREA VERDE 2	PORCENTAJE %
RESTRICCIÓN FRONTAL	163.10 m ²	135.47 m ²	4.85 m ²	86.03%
RESTRICCIÓN LATERAL NORTE	329.27 m ²	329.27 m ²	0	100.00%
RESTRICCIÓN LATERAL SUR	329.26 m ²	213.79 m ²	24.88 m ²	72.49 %
RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)	163.10 m ²	163.10 m ²	0	100.00%

RESUMEN DE ÁREAS POR NIVEL

TABLA 2.16 DESCRIPCIÓN DE SUPERFICIES POR TORRE Y NIVEL

NIVEL	TORRE A	TORRE B	SUPERFICIE (m ²)
PLANTA BAJA	778.07	409.14	1187.21
NIVEL 1	999.51	466.18	1465.69
NIVEL 2	740.76	474.10	1214.86
NIVEL 3	755.87	484.67	1240.54
NIVEL 4	774.21	496.47	1270.68
NIVEL 5	790.83	509.52	1300.35
NIVEL 6	790.83	509.52	1300.35
NIVEL 7	800.98	517.95	1318.93
NIVEL 8	800.98	517.95	1318.93
NIVEL 9	790.83	509.52	1300.35
SUPERFICIE TOTAL			12,917.89 m²

En el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-20330, en su apartado de "Estacionamiento en sótano y semisótano" establece que "La construcción de estacionamientos en sótano y semisótano no cuantificará en la superficie máxima de construcción (CUS)"

NIVEL SÓTANO
SUPERFICIE: 813.10 m²

TABLA 2.17 COORDENADAS DE DESPLANTE DEL NIVEL SOTÁNO

DESPLANTE NIVEL SOTÁNO		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513966.38	2308918.79
2	513980.14	2308911.51
3	513981.73	2308914.52
4	513991.51	2308909.34
5	513992.66	2308911.51
6	513996.25	2308909.61
7	514001.35	2308919.26
8	514003.21	2308918.28
9	514007.32	2308926.04
10	513973.21	2308943.97
SUPERFICIE:		813.10 m²

TABLA 2.18 RESUMÉN DE ÁREAS DEL NIVEL SÓTANO

ÁREAS NIVEL SÓTANO	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
ESTACIONAMIENTO	711.46
CUARTO DE MÁQUINAS	46.12
CISTERNAS	55.52
TOTAL:	813.10 m²

TABLA 2.19 COORDENADAS DE ESTACIONAMIENTO DEL NIVEL SÓTANO

ÁREA DE ESTACIONAMIENTO		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513966.38	2308918.79
2	513980.14	2308911.51
3	513981.73	2308914.52
4	513991.51	2308909.34
5	513992.66	2308911.51
6	513992.51	2308911.59
7	513997.62	2308921.24
8	514001.72	2308928.99
9	513973.21	2308943.97
SUPERFICIE:		711.46 m²

TABLA 2.20 COORDENADAS DE CUARTO DE MÁQUINAS DEL **NIVEL SÓTANO**

CUARTO DE MÁQUINAS		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513997.62	2308921.24
2	514003.21	2308918.28
3	514007.32	2308926.04
4	514001.72	2308928.99
SUPERFICIE: 46.12 m ²		

TABLA 2.21 COORDENADAS DE CISTERNAS DEL **NIVEL SÓTANO**

CISTERNAS		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513992.51	2308911.59
2	513996.25	2308909.61
3	514001.35	2308919.26
4	513997.62	2308921.24
SUPERFICIE: 55.52 m ²		

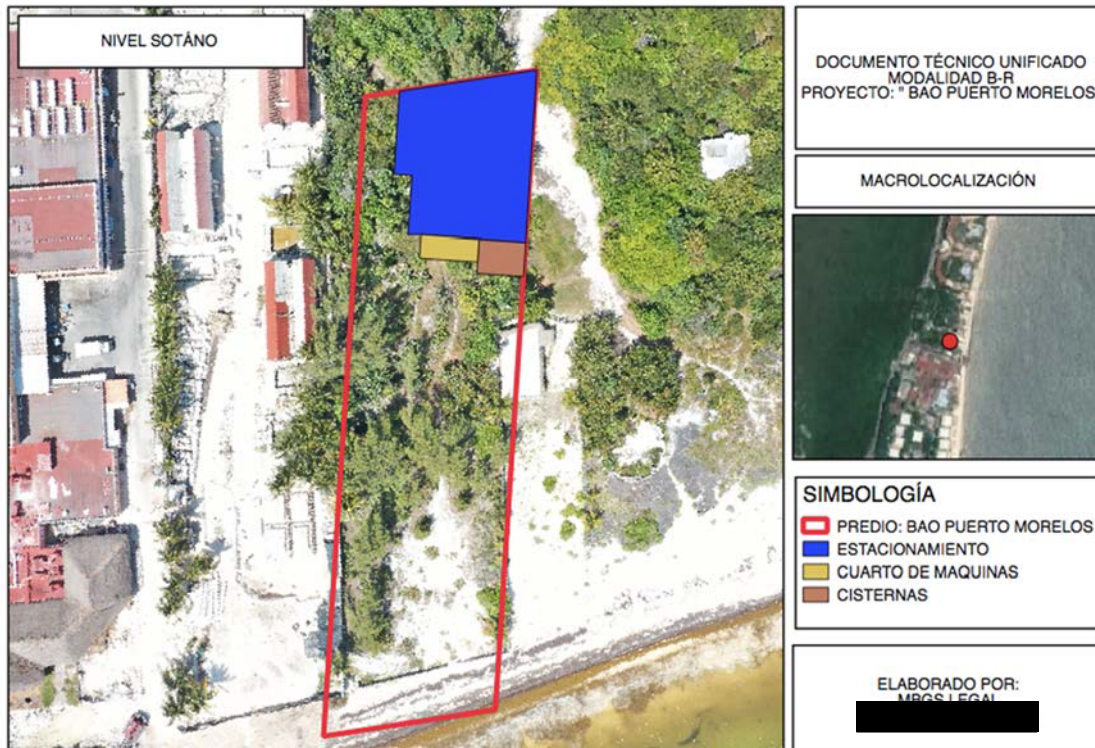


FIGURA 2.4 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL SOTÁNO**

NIVEL PLANTA BAJA
SUPERFICIE: 1,187.21 m²

TABLA 2.22 DESPLANTE NIVEL PLANTA BAJA TORRE A

DESPLANTE NIVEL PLANTA BAJA TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514005.92	2308923.39
2	513976.94	2308938.62
3	513971.78	2308919.61
4	513979.88	2308915.32
5	513977.58	2308910.97
6	513985.57	2308906.74
7	513989.14	2308904.85
8	513992.66	2308911.51
9	513996.60	2308909.42
10	513997.28	2308910.71
11	514009.31	2308904.33
12	514013.23	2308911.73
13	514011.72	2308912.52
14	514013.10	2308915.12
15	514013.54	2308914.89
16	514014.44	2308916.58
17	514006.63	2308920.71
18	514004.90	2308917.44
19	514003.23	2308918.32
SUPERFICIE: 778.07 m²		

TABLA 2.23 DESPLANTE NIVEL PLANTA BAJA TORRE B

DESPLANTE NIVEL PLANTA BAJA TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514012.02	2308893.46
2	514012.29	2308893.32
3	514012.91	2308894.50
4	514015.68	2308893.04
5	514015.05	2308891.85
6	514015.32	2308891.71
7	514015.95	2308892.90
8	514018.71	2308891.43
9	514018.08	2308890.25
10	514018.35	2308890.11
11	514018.98	2308891.29

12	514021.74	2308889.83
13	514021.12	2308888.64
14	514021.38	2308888.50
15	514022.01	2308889.69
16	514024.78	2308888.22
17	514024.15	2308887.04
18	514024.41	2308886.90
19	514024.84	2308887.71
20	514031.69	2308884.08
21	514031.26	2308883.27
22	514031.52	2308883.13
23	514033.00	2308885.93
24	514035.13	2308884.79
25	514034.38	2308883.38
26	514034.64	2308883.24
27	514035.39	2308884.65
28	514038.98	2308882.75
29	514038.23	2308881.34
30	514038.49	2308881.20
31	514039.24	2308882.61
32	514042.83	2308880.71
33	514042.08	2308879.30
34	514042.35	2308879.16
35	514044.41	2308883.06
36	514046.07	2308882.19
37	514046.21	2308882.45
38	514044.55	2308883.33
39	514045.54	2308885.19
40	514047.19	2308884.31
41	514047.33	2308884.58
42	514045.68	2308885.45
43	514048.54	2308890.86
44	514048.28	2308891.00
45	514047.53	2308889.59
46	514043.94	2308891.49
47	514044.69	2308892.90
48	514044.43	2308893.04
49	514043.68	2308891.63
50	514040.09	2308893.53
51	514040.84	2308894.94
52	514040.57	2308895.08

53	514039.82	2308893.67
54	514036.24	2308895.57
55	514036.99	2308896.98
56	514036.72	2308897.12
57	514036.12	2308895.99
58	514034.27	2308896.97
59	514034.41	2308897.23
60	514034.15	2308897.37
61	514033.04	2308895.27
62	514027.29	2308898.32
63	514025.75	2308899.13
64	514028.59	2308904.49
65	514028.32	2308904.63
66	514027.90	2308903.84
67	514021.65	2308907.15
68	514022.06	2308907.94
69	514020.47	2308908.78
70	514023.30	2308914.13
71	514023.04	2308914.27
SUPERFICIE: 408.14 m²		

TORRE A:

TABLA 2.24 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL PLANTA BAJA

ÁREAS NIVEL PLANTA BAJA, TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
RECEPCIÓN	84.33
ESTACIONAMIENTO	549.78
SERVICIOS	143.96
TOTAL:	778.07 m²

TABLA 2.25 COORDENADAS DE RECEPCIÓN DE TORRE A NIVEL PLANTA BAJA

RECEPCIÓN TORRE A NIVEL PLANTA BAJA		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514004.32	2308916.44
2	514000.40	2308909.05
3	514009.31	2308904.33
4	514013.23	2308911.73
5	514011.72	2308912.52
SUPERFICIE: 84.33 m²		

TABLA 2.26 COORDENADAS DE ESTACIONAMIENTO DE TORRE A NIVEL PLANTA BAJA

ESTACIONAMIENTO TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513976.94	2308938.62
2	513971.78	2308919.61
3	513979.88	2308915.32
4	513977.58	2308910.97
5	513985.57	2308906.74
6	513989.14	2308904.85
7	513992.66	2308911.51
8	513996.60	2308909.42
9	513997.28	2308910.71
10	513994.25	2308912.31
11	513998.68	2308920.67
12	513997.62	2308921.24
13	514000.32	2308926.33
SUPERFICIE: 549.78 m²		

TABLA 2.27 COORDENADAS DE SERVICIOS DE TORRE A NIVEL PLANTA BAJA

SERVICIOS TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514000.32	2308926.33
2	513997.62	2308921.24
3	513998.68	2308920.67
4	513994.25	2308912.31
5	513997.28	2308910.71
6	514000.40	2308909.05
7	514004.32	2308916.44
8	514011.72	2308912.52
9	514013.10	2308915.12
10	514013.54	2308914.89
11	514014.44	2308916.58
12	514006.63	2308920.71
13	514004.90	2308917.44
14	514003.23	2308918.32
15	514005.92	2308923.39
SUPERFICIE: 143.96 m²		

TORRE B:

TABLA 2.28 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL PLANTA BAJA

ÁREAS NIVEL PLANTA BAJA, TORRE B	
ESPACIO	SUPERFICIE EN m²
ÁREA DE COWORKING	70.36
COCINA	39.03
RESTAURANTE	135.19
CIRCULACIÓN	96.13
GIMNASIO	68.43
TOTAL:	409.14 m²

TABLA 2.29 COORDENADAS DE ÁREAS DE COWORKING DE TORRE B NIVEL PLANTA BAJA

COWORKING TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514014.95	2308899.00
2	514012.02	2308893.46
3	514012.29	2308893.32
4	514012.91	2308894.50
5	514015.68	2308893.04
6	514015.05	2308891.85
7	514015.32	2308891.71
8	514015.95	2308892.90
9	514018.71	2308891.43
10	514018.08	2308890.25
11	514018.35	2308890.11
12	514018.98	2308891.29
13	514021.74	2308889.83
14	514021.12	2308888.64
15	514021.38	2308888.50
16	514022.01	2308889.69
17	514024.78	2308888.22
18	514024.15	2308887.04
19	514024.41	2308886.90
20	514024.84	2308887.71
21	514024.73	2308887.77
22	514027.23	2308892.50
SUPERFICIE: 70.36 m²		

TABLA 2.30 COORDENADAS DE COCINA DE TORRE B NIVEL PLANTA BAJA

COCINA TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514027.23	2308892.50
2	514024.73	2308887.77
3	514024.84	2308887.71
4	514031.69	2308884.08
5	514031.26	2308883.27
6	514031.52	2308883.13
7	514033.00	2308885.93
8	514033.04	2308886.01
9	514031.58	2308886.78
10	514033.00	2308889.44
SUPERFICIE: 39.03 m²		

TABLA 2.31 COORDENADAS DE RESTAURANTE DE TORRE B NIVEL PLANTA BAJA

RESTAURANTE TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514040.09	2308893.53
2	514040.84	2308894.94
3	514040.57	2308895.08
4	514039.82	2308893.67
6	514036.24	2308895.57
7	514033.00	2308889.44
8	514031.58	2308886.78
9	514033.04	2308886.01
10	514033.00	2308885.93
11	514035.13	2308884.79
12	514034.38	2308883.38
13	514034.64	2308883.24
14	514035.39	2308884.65
15	514038.98	2308882.75
16	514038.23	2308881.34
17	514038.49	2308881.20
18	514039.24	2308882.61
19	514042.83	2308880.71
20	514042.08	2308879.30
21	514042.35	2308879.16
22	514044.41	2308883.06
23	514046.07	2308882.19

24	514046.21	2308882.45
25	514044.55	2308883.33
26	514044.69	2308883.59
27	514045.40	2308884.92
28	514045.54	2308885.19
29	514047.19	2308884.31
30	514047.33	2308884.58
31	514045.68	2308885.45
32	514048.54	2308890.86
33	514048.28	2308891.00
34	514047.53	2308889.59
35	514043.94	2308891.49
36	514044.69	2308892.90
37	514044.43	2308893.04
38	514043.68	2308891.63
SUPERFICIE: 135.19 m²		

TABLA 2.32 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN DE TORRE B NIVEL PLANTA BAJA

CIRCULACIÓN TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514027.29	2308898.32
2	514025.75	2308899.13
3	514024.03	2308895.89
4	514017.24	2308899.48
5	514021.80	2308908.08
6	514020.47	2308908.78
7	514023.30	2308914.13
8	514023.04	2308914.27
9	514014.95	2308899.00
10	514027.23	2308892.50
11	514033.00	2308889.44
12	514036.24	2308895.57
14	514036.99	2308896.98
15	514036.72	2308897.12
16	514036.12	2308895.99
17	514034.27	2308896.96
18	514034.41	2308897.23
19	514034.15	2308897.37
20	514033.04	2308895.27
SUPERFICIE: 96.13 m²		

TABLA 2.33 COORDENADAS DE GIMNASIO DE **TORRE B NIVEL PLANTA BAJA**

GIMNASIO TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514021.65	2308907.15
2	514022.06	2308907.94
3	514021.80	2308908.08
4	514017.24	2308899.48
5	514024.03	2308895.89
6	514025.75	2308899.13
7	514028.59	2308904.49
8	514028.32	2308904.63
9	514027.90	2308903.84
SUPERFICIE: 68.43 m²		

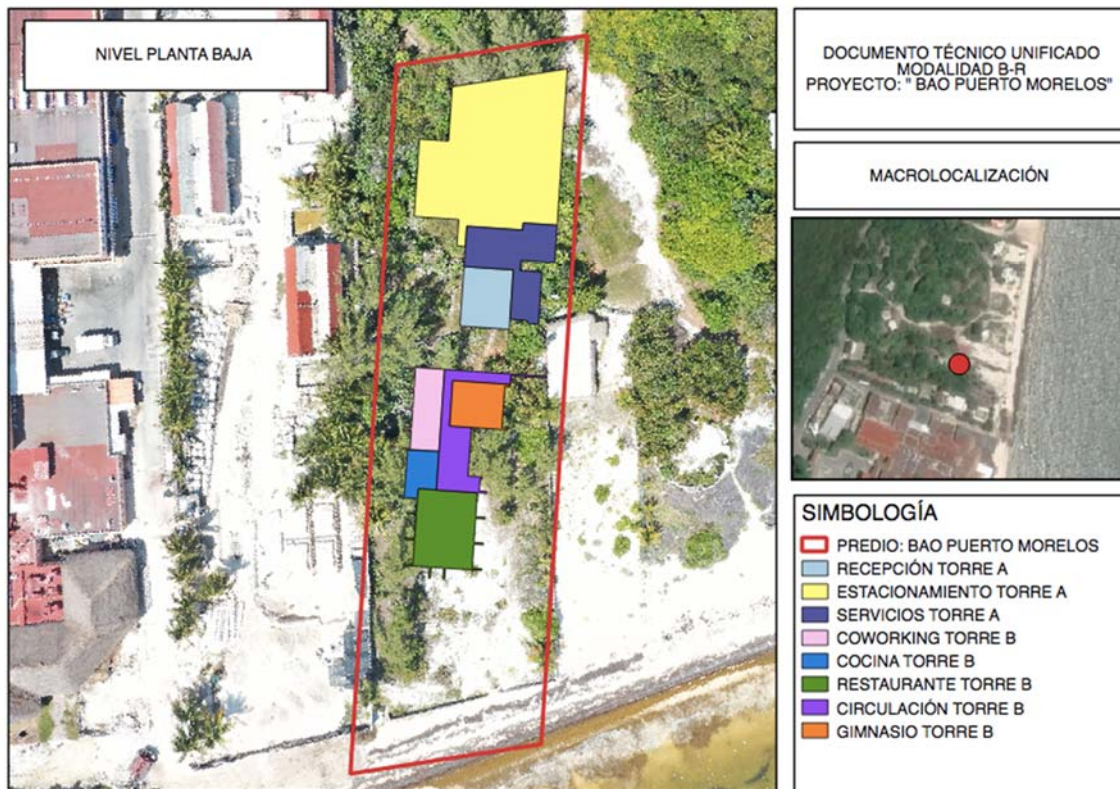


FIGURA 2.5 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL PLANTA BAJA**

NIVEL 1:
SUPERFICIE: 1,465.69 m²

TABLA 2.34 DESPLANTE NIVEL 1 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 1 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513984.79	2308905.26
4	513988.97	2308903.04
5	513989.10	2308902.98
6	513989.22	2308902.94
7	513989.36	2308902.91
8	513989.51	2308902.89
9	513989.68	2308902.88
10	513989.86	2308902.90
11	513990.04	2308902.95
12	513990.23	2308903.02
13	513990.37	2308903.11
14	513990.50	2308903.20
15	513990.59	2308903.28
16	513990.68	2308903.38
17	513990.75	2308903.48
18	513990.84	2308903.62
19	513990.90	2308903.74
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	514000.32	2308897.03
24	514004.28	2308894.94
25	514004.44	2308894.87
26	514004.56	2308894.83
27	514004.70	2308894.80
28	514004.88	2308894.78
29	514005.09	2308894.79
30	514005.34	2308894.84
31	514005.52	2308894.91
32	514005.65	2308894.98
33	514005.79	2308895.08
34	514005.90	2308895.18

35	514006.02	2308895.31
36	514006.14	2308895.51
37	514008.58	2308900.12
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514014.40	2308911.11
53	514016.84	2308915.72
54	514016.91	2308915.88
55	514016.96	2308916.03
56	514016.99	2308916.21
57	514017.00	2308916.36
58	514016.99	2308916.53
59	514016.95	2308916.71
60	514016.90	2308916.88
61	514016.80	2308917.07
62	514016.72	2308917.19
63	514016.64	2308917.29
64	514016.54	2308917.39
65	514016.44	2308917.47
66	514016.27	2308917.58
67	514012.31	2308919.68
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514003.69	2308924.56
71	513976.94	2308938.62
72	513971.78	2308919.61
73	513979.88	2308915.32
SUPERFICIE: 999.51 m²		

TABLA 2.35 DESPLANTE NIVEL 1 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 1 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514022.70	2308886.87
4	514029.15	2308883.45
5	514029.36	2308883.36
6	514029.66	2308883.30
7	514029.89	2308883.30
8	514030.12	2308883.33
9	514030.31	2308883.39
10	514030.50	2308883.48
11	514030.69	2308883.62
12	514030.86	2308883.79
13	514030.98	2308883.96
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514047.61	2308884.43
26	514049.88	2308888.71
27	514049.95	2308888.88
28	514050.01	2308889.06
29	514050.03	2308889.25
30	514050.03	2308889.45
31	514049.99	2308889.70
32	514049.91	2308889.93
33	514049.77	2308890.16
34	514049.60	2308890.36
35	514049.47	2308890.47
36	514049.30	2308890.57
37	514047.71	2308891.41

38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514027.59	2308898.15
46	514029.92	2308902.55
47	514030.01	2308902.77
48	514030.07	2308903.01
49	514030.08	2308903.20
50	514030.07	2308903.36
51	514030.02	2308903.60
52	514029.92	2308903.84
53	514029.80	2308904.03
54	514029.69	2308904.16
55	514029.54	2308904.29
56	514029.35	2308904.42
57	514027.76	2308905.26
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 466.18 m²		

TORRE A:

TABLA 2.36 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 1

ÁREAS NIVEL 1 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
TERRAZA	250.51
SUITE TIPO A	130.84
SUITE TIPO B-1	52.32
SUITE TIPO B-2	44.42
SUITE TIPO C	140.70

SUITE TIPO D	140.87
SUITE TIPO E	140.22
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL:	999.51

TABLA 2.37 COORDENADAS DE TERRAZA DE TORRE A NIVEL 1

TERRAZA TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514002.77	2308922.82
2	514003.69	2308924.56
3	513976.94	2308938.62
4	513971.78	2308919.61
5	513979.88	2308915.32
6	513987.99	2308930.65
SUPERFICIE: 250.51 m²		

TABLA 2.38 COORDENADAS SUITE A DE TORRE A NIVEL 1

SUITE A TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513987.99	2308930.65
3	513983.72	2308922.58
4	513995.28	2308916.46
5	513996.75	2308919.24
6	513997.73	2308918.72
7	513997.58	2308918.46
8	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 130.84 m²		

TABLA 2.39 COORDENADAS DE SUITE B-1 DE TORRE A NIVEL 1

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.41	2308912.92
2	513995.28	2308916.46
3	513983.72	2308922.58
4	513981.85	2308919.04
SUPERFICIE: 52.32 m²		

TABLA 2.40 COORDENADAS DE SUITE B-2 DE TORRE A NIVEL 1

SUITE B-2 TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.60	2308903.82
2	514010.67	2308903.95
3	514010.41	2308904.09
4	514012.14	2308907.36
5	514012.40	2308907.22
6	514012.47	2308907.36
7	514002.41	2308912.68
8	514000.54	2308909.15
SUPERFICIE: 44.42 m²		

TABLA 2.41 COORDENADAS DE SUITE C DE TORRE A NIVEL 1

SUITE C TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.41	2308912.92
2	513981.85	2308919.04
3	513977.58	2308910.97
4	513985.57	2308906.74
5	513984.79	2308905.26
6	513988.97	2308903.04
7	513989.10	2308902.98
8	513989.22	2308902.94
9	513989.36	2308902.91
10	513989.51	2308902.89
11	513989.68	2308902.88
12	513989.86	2308902.90
13	513990.04	2308902.95
14	513990.23	2308903.02
15	513990.37	2308903.11
16	513990.50	2308903.20
17	513990.59	2308903.28
18	513990.68	2308903.38
19	513990.75	2308903.48
20	513990.84	2308903.62
21	513990.90	2308903.74
22	513990.98	2308903.88
23	513990.79	2308903.98

24	513993.73	2308909.53
25	513993.05	2308909.89
26	513992.91	2308909.63
27	513991.94	2308910.14
SUPERFICIE: 140.7 m²		

TABLA 2.42 COORDENADAS DE SUITE D DE TORRE A NIVEL 1

SUITE D TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	514000.32	2308897.03
12	514004.28	2308894.94
13	514004.44	2308894.87
14	514004.56	2308894.83
15	514004.70	2308894.80
16	514004.88	2308894.78
17	514005.09	2308894.79
18	514005.34	2308894.84
19	514005.52	2308894.91
20	514005.65	2308894.98
21	514005.79	2308895.08
22	514005.90	2308895.18
23	514006.02	2308895.31
24	514006.14	2308895.51
25	514008.58	2308900.12
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 140.87 m²		

TABLA 2.43 COORDENADAS DE SUITE E DE TORRE A NIVEL 1

SUITE E TORRE A NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514016.84	2308915.72
2	514016.91	2308915.88
3	514016.96	2308916.03
4	514016.99	2308916.21
5	514017.00	2308916.36
6	514016.99	2308916.53
7	514016.95	2308916.71
8	514016.90	2308916.88
9	514016.80	2308917.07
10	514016.72	2308917.19
11	514016.64	2308917.29
12	514016.54	2308917.39
13	514016.44	2308917.47
14	514016.27	2308917.58
15	514012.31	2308919.68
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514002.41	2308912.68
25	514012.47	2308907.36
26	514012.54	2308907.49
27	514012.28	2308907.63
28	514014.04	2308910.96
29	514015.25	2308910.32
30	514015.39	2308910.58
31	514014.40	2308911.11
SUPERFICIE: 140.22 m²		

TABLA 2.44 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE A NIVEL 1

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 1		
COORDERNADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.45 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 1

ÁREAS NIVEL 1 TORRE B	
ESPACIO	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	120.08
SUITE TIPO G	124.94
SUITE TIPO H	174.45
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL:	466.18

TABLA 2.46 COORDENADAS DE SUITE F DE TORRE B NIVEL 1

SUITE F TORRE B NIV 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514030.08	2308903.20
2	514030.07	2308903.36
3	514030.02	2308903.60
4	514029.92	2308903.84
5	514029.80	2308904.03
6	514029.69	2308904.16
7	514029.54	2308904.29
8	514029.35	2308904.42
9	514027.76	2308905.26
10	514027.25	2308904.30
11	514019.37	2308908.48
12	514019.23	2308908.21
13	514019.76	2308907.93
14	514015.01	2308898.97
15	514024.42	2308893.99
16	514026.02	2308897.02
17	514026.62	2308896.70
18	514027.44	2308898.24
19	514027.59	2308898.15
20	514029.92	2308902.55
21	514030.01	2308902.77
22	514030.07	2308903.01
SUPERFICIE: 120.08 m²		

TABLA 2.47 COORDENADAS DE SUITE G DE TORRE B NIVEL 1

SUITE G TORRE B NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35

10	514022.70	2308886.87
11	514029.15	2308883.45
12	514029.36	2308883.36
13	514029.66	2308883.30
14	514029.89	2308883.30
15	514030.12	2308883.33
16	514030.31	2308883.39
17	514030.50	2308883.48
18	514030.69	2308883.62
19	514030.86	2308883.79
20	514030.98	2308883.96
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 124.94 m²		

TABLA 2.48 COORDENADAS DE SUITE H DE TORRE B NIVEL 1

SUITE H TORRE B NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514049.88	2308888.71
2	514049.95	2308888.88
3	514050.01	2308889.06
4	514050.03	2308889.25
5	514050.03	2308889.45
6	514049.99	2308889.70
7	514049.91	2308889.93
8	514049.77	2308890.16
9	514049.60	2308890.36
10	514049.47	2308890.47
11	514049.30	2308890.57
12	514047.71	2308891.41
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41

20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514047.61	2308884.43
SUPERFICIE: 174.45 m²		

TABLA 2.49 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE B**

NIVEL 1		
CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B		
NIVEL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

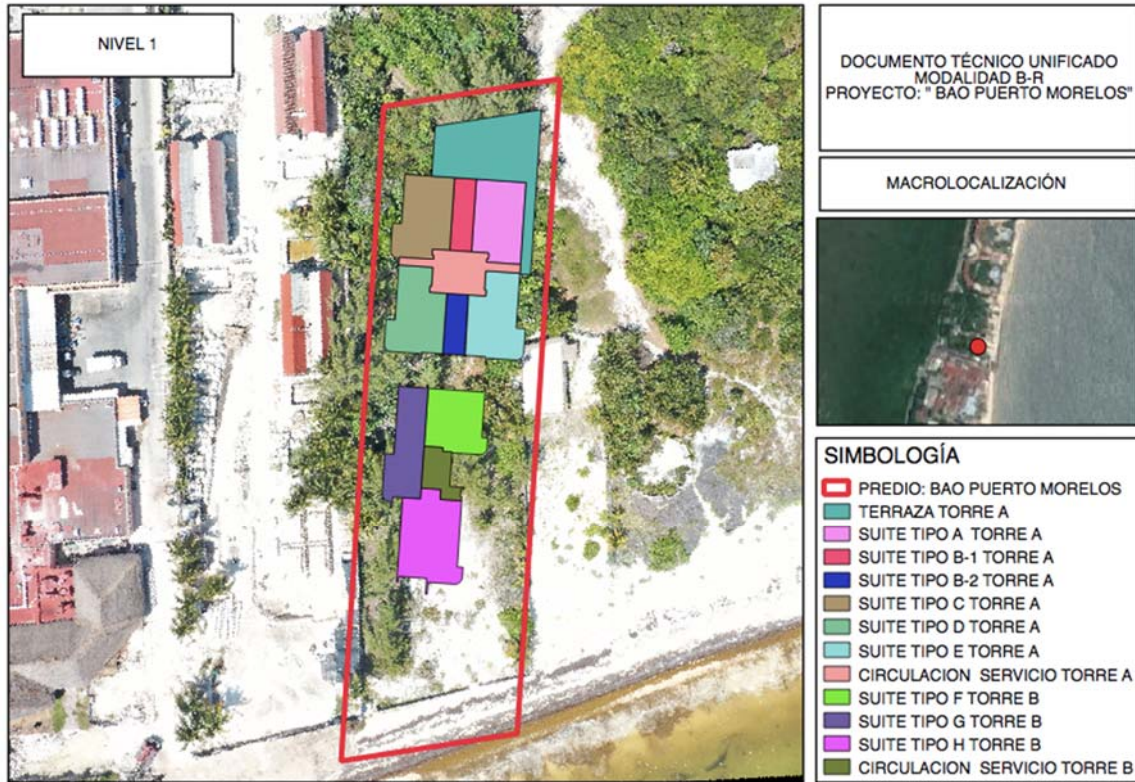


FIGURA 2.6 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL NIVEL 1

NIVEL 2:
 SUPERFICIE: 1,214.86 m²

TABLA 2.50 DESPLANTE NIVEL 2 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 2 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513984.62	2308904.95
4	513988.81	2308902.73
5	513988.94	2308902.67
6	513989.06	2308902.63
7	513989.20	2308902.60
8	513989.35	2308902.58
9	513989.51	2308902.57
10	513989.70	2308902.59
11	513989.88	2308902.64
12	513990.06	2308902.71
13	513990.21	2308902.80
14	513990.34	2308902.89

15	513990.42	2308902.97
16	513990.52	2308903.07
17	513990.59	2308903.17
18	513990.67	2308903.31
19	513990.74	2308903.43
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	514000.16	2308896.73
24	514004.25	2308894.56
25	514004.41	2308894.49
26	514004.53	2308894.45
27	514004.67	2308894.42
28	514004.85	2308894.40
29	514005.06	2308894.41
30	514005.31	2308894.46
31	514005.49	2308894.53
32	514005.62	2308894.60
33	514005.76	2308894.70
34	514005.87	2308894.80
35	514005.98	2308894.93
36	514006.11	2308895.13
37	514008.72	2308900.05
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514014.53	2308911.04
53	514017.14	2308915.95
54	514017.21	2308916.12
55	514017.26	2308916.27

56	514017.29	2308916.45
57	514017.30	2308916.60
58	514017.29	2308916.77
59	514017.25	2308916.95
60	514017.20	2308917.12
61	514017.10	2308917.31
62	514017.02	2308917.43
63	514016.93	2308917.53
64	514016.84	2308917.62
65	514016.73	2308917.71
66	514016.56	2308917.82
67	514012.47	2308919.99
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.70	2308924.13
73	514001.77	2308924.30
74	514001.82	2308924.48
75	514001.85	2308924.64
76	514001.85	2308924.84
77	514001.83	2308925.04
78	514001.78	2308925.23
79	514001.71	2308925.40
80	514001.62	2308925.54
81	514001.53	2308925.67
82	514001.41	2308925.79
83	514001.28	2308925.88
84	514001.12	2308925.99
85	513996.94	2308928.21
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78

97	513985.03	2308922.06
98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 740.76 m²		

TABLA 2.51 DESPLANTE NIVEL 2 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 2 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514022.53	2308886.56
4	514028.99	2308883.14
5	514029.20	2308883.05
6	514029.50	2308882.99
7	514029.72	2308882.99
8	514029.96	2308883.02
9	514030.15	2308883.08
10	514030.33	2308883.17
11	514030.53	2308883.32
12	514030.70	2308883.48
13	514030.81	2308883.65
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97

22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514047.79	2308884.33
26	514050.22	2308888.92
27	514050.30	2308889.10
28	514050.35	2308889.28
29	514050.37	2308889.46
30	514050.37	2308889.67
31	514050.33	2308889.91
32	514050.25	2308890.14
33	514050.11	2308890.38
34	514049.94	2308890.58
35	514049.81	2308890.68
36	514049.64	2308890.79
37	514047.87	2308891.72
38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514027.77	2308898.06
46	514030.26	2308902.77
47	514030.35	2308902.99
48	514030.41	2308903.22
49	514030.42	2308903.42
50	514030.41	2308903.58
51	514030.36	2308903.81
52	514030.26	2308904.06
53	514030.14	2308904.25
54	514030.03	2308904.38
55	514029.88	2308904.51
56	514029.69	2308904.63
57	514027.92	2308905.57
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97

63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 474.10 m²		

TORRE A:

TABLA 2.52 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 2

ÁREAS NIVEL 2 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	132.46
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO B-2	44.42
SUITE TIPO C	132.46
SUITE TIPO D	143.97
SUITE TIPO E	143.31
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL	740.76 m²

TABLA 2.53 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 2

SUITE A TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.70	2308924.13
4	514001.77	2308924.30
5	514001.82	2308924.48
6	514001.85	2308924.64
7	514001.85	2308924.84
8	514001.83	2308925.04
9	514001.78	2308925.23
10	514001.71	2308925.40
11	514001.62	2308925.54
12	514001.53	2308925.67
13	514001.41	2308925.79
14	514001.28	2308925.88
15	514001.12	2308925.99
16	513996.94	2308928.21
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65

19	513987.85	2308930.38
20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 132.46 m²		

TABLA 2.54 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 2

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.55 COORDENADAS DE SUITE B-2 TORRE A NIVEL 2

SUITE B-2 TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.60	2308903.82
2	514010.67	2308903.95
3	514010.41	2308904.09
4	514012.14	2308907.36
5	514012.40	2308907.22
6	514012.47	2308907.36

7	514002.41	2308912.68
8	514000.54	2308909.15
SUPERFICIE: 44.42 m²		

TABLA 2.56 COORDENADAS DE SUITE C TORRE A NIVEL 2

SUITE C TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513984.62	2308904.95
20	513988.81	2308902.73
21	513988.94	2308902.67
22	513989.06	2308902.63
23	513989.20	2308902.60
24	513989.35	2308902.58
25	513989.51	2308902.57
26	513989.70	2308902.59
27	513989.88	2308902.64
28	513990.06	2308902.71
29	513990.21	2308902.80
30	513990.34	2308902.89
31	513990.42	2308902.97
32	513990.52	2308903.07
33	513990.59	2308903.17
34	513990.67	2308903.31

35	513990.74	2308903.43
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 132.46 m²		

TABLA 2.57 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 2

SUITE D TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	514000.16	2308896.73
12	514004.25	2308894.56
13	514004.41	2308894.49
14	514004.53	2308894.45
15	514004.67	2308894.42
16	514004.85	2308894.40
17	514005.06	2308894.41
18	514005.31	2308894.46
19	514005.49	2308894.53
20	514005.62	2308894.60
21	514005.76	2308894.70
22	514005.87	2308894.80
23	514005.98	2308894.93
24	514006.11	2308895.13
25	514008.72	2308900.05
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 143.97 m²		

TABLA 2.58 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 2

SUITE E TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514017.14	2308915.95
2	514017.21	2308916.12
3	514017.26	2308916.27
4	514017.29	2308916.45
5	514017.30	2308916.60
6	514017.29	2308916.77
7	514017.25	2308916.95
8	514017.20	2308917.12
9	514017.10	2308917.31
10	514017.02	2308917.43
11	514016.93	2308917.53
12	514016.84	2308917.62
13	514016.73	2308917.71
14	514016.56	2308917.82
15	514012.47	2308919.99
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514002.41	2308912.68
25	514012.47	2308907.36
26	514012.54	2308907.49
27	514012.28	2308907.63
28	514014.04	2308910.96
29	514015.25	2308910.32
30	514015.39	2308910.58
31	514014.53	2308911.04
SUPERFICIE: 143.31 m²		

TABLA 2.59 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE A NIVEL 2

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.60 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 2

ÁREAS NIVEL 2, TORRE B	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	122.53
SUITE TIPO G	127.98
SUITE TIPO H	176.88
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL:	474.10 m²

TABLA 2.61 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 2

SUITE F TORRE B NIVEL 2		
COORDENADA UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99

2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514027.77	2308898.06
6	514030.26	2308902.77
7	514030.35	2308902.99
8	514030.41	2308903.22
9	514030.42	2308903.42
10	514030.41	2308903.58
11	514030.36	2308903.81
12	514030.26	2308904.06
13	514030.14	2308904.25
14	514030.03	2308904.38
15	514029.88	2308904.51
16	514029.69	2308904.63
17	514027.92	2308905.57
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 122.53 m²		

TABLA 2.62 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 2

SUITE G TORRE B NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514022.53	2308886.56
11	514028.99	2308883.14
12	514029.20	2308883.05
13	514029.50	2308882.99
14	514029.72	2308882.99
15	514029.96	2308883.02

16	514030.15	2308883.08
17	514030.33	2308883.17
18	514030.53	2308883.32
19	514030.70	2308883.48
20	514030.81	2308883.65
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 127.98 m²		

TABLA 2.63 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 2

SUITE H TORRE B NIVEL 2		
COORDENADA UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514050.22	2308888.92
2	514050.30	2308889.10
3	514050.35	2308889.28
4	514050.37	2308889.46
5	514050.37	2308889.67
6	514050.33	2308889.91
7	514050.25	2308890.14
8	514050.11	2308890.38
9	514049.94	2308890.58
10	514049.81	2308890.68
11	514049.64	2308890.79
12	514047.87	2308891.72
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49

26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514047.79	2308884.33
SUPERFICIE: 176.88 m²		

TABLA 2.64 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE B NIVEL 2**

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

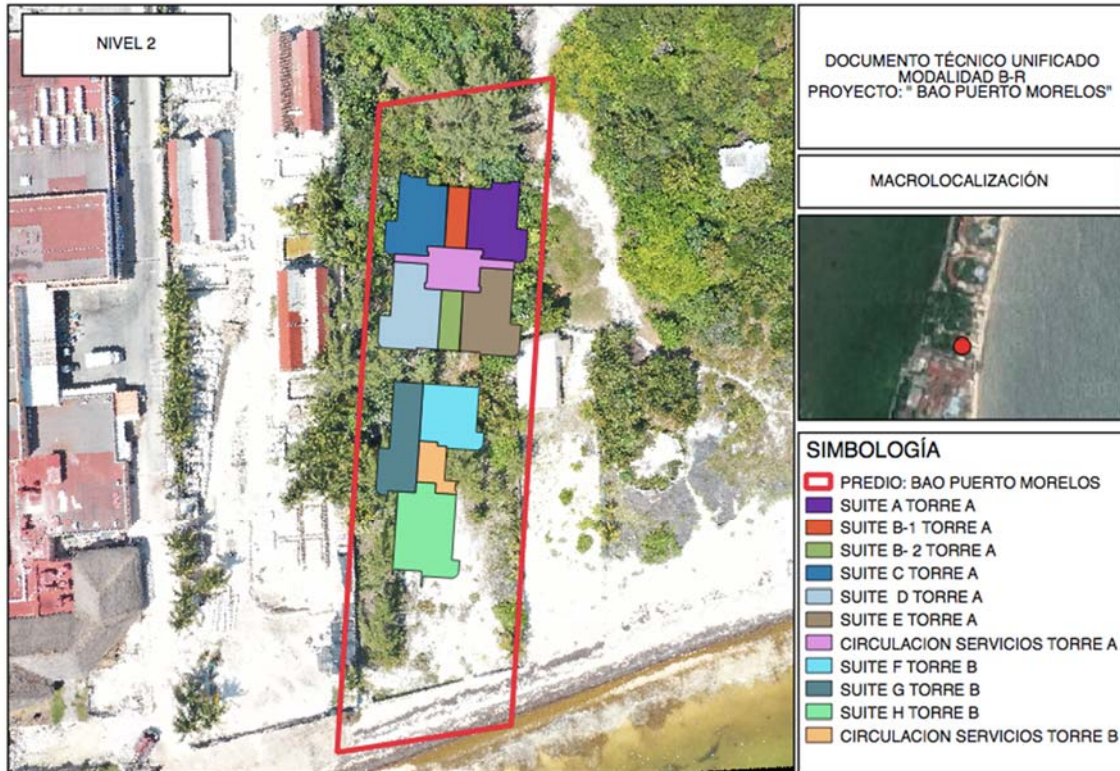


FIGURA 2.7 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 2**

NIVEL 3:
 SUPERFICIE= 1,240.54 m²

TABLA 2.65 DESPLANTE NIVEL 3 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 3 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513984.39	2308904.51
4	513988.57	2308902.29
5	513988.71	2308902.23
6	513988.83	2308902.19
7	513988.96	2308902.15
8	513989.11	2308902.13
9	513989.28	2308902.13
10	513989.47	2308902.15
11	513989.64	2308902.20
12	513989.83	2308902.27
13	513989.98	2308902.36
14	513990.10	2308902.45
15	513990.19	2308902.53

16	513990.28	2308902.63
17	513990.35	2308902.72
18	513990.44	2308902.86
19	513990.50	2308902.99
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.92	2308896.28
24	514004.19	2308894.02
25	514004.35	2308893.95
26	514004.47	2308893.91
27	514004.61	2308893.88
28	514004.79	2308893.86
29	514005.00	2308893.87
30	514005.25	2308893.93
31	514005.43	2308894.00
32	514005.56	2308894.07
33	514005.70	2308894.17
34	514005.81	2308894.27
35	514005.93	2308894.40
36	514006.06	2308894.60
37	514008.89	2308899.96
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514014.71	2308910.94
53	514017.55	2308916.30
54	514017.62	2308916.47
55	514017.67	2308916.62
56	514017.70	2308916.80

57	514017.71	2308916.94
58	514017.70	2308917.12
59	514017.66	2308917.30
60	514017.61	2308917.47
61	514017.51	2308917.66
62	514017.43	2308917.78
63	514017.34	2308917.88
64	514017.25	2308917.97
65	514017.14	2308918.06
66	514016.97	2308918.17
67	514012.70	2308920.43
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.00	2308924.74
74	514002.06	2308924.92
75	514002.08	2308925.08
76	514002.09	2308925.28
77	514002.06	2308925.48
78	514002.01	2308925.67
79	514001.94	2308925.84
80	514001.86	2308925.99
81	514001.76	2308926.11
82	514001.64	2308926.24
83	514001.52	2308926.32
84	514001.36	2308926.44
85	513997.17	2308928.65
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78
97	513985.03	2308922.06

98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 755.87 m²		

TABLA 2.66 DESPLANTE NIVEL 3 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 3 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514022.30	2308886.12
4	514028.75	2308882.70
5	514028.96	2308882.61
6	514029.26	2308882.55
7	514029.49	2308882.54
8	514029.72	2308882.58
9	514029.91	2308882.64
10	514030.10	2308882.73
11	514030.30	2308882.87
12	514030.46	2308883.04
13	514030.58	2308883.21
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49

23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514047.97	2308884.24
26	514050.63	2308889.27
27	514050.71	2308889.45
28	514050.76	2308889.63
29	514050.78	2308889.81
30	514050.78	2308890.02
31	514050.74	2308890.26
32	514050.66	2308890.49
33	514050.53	2308890.73
34	514050.35	2308890.93
35	514050.22	2308891.03
36	514050.05	2308891.13
37	514048.11	2308892.16
38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514027.95	2308897.97
46	514030.67	2308903.11
47	514030.76	2308903.34
48	514030.82	2308903.57
49	514030.83	2308903.77
50	514030.82	2308903.93
51	514030.77	2308904.16
52	514030.67	2308904.41
53	514030.55	2308904.60
54	514030.44	2308904.72
55	514030.29	2308904.86
56	514030.10	2308904.98
57	514028.15	2308906.01
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25

64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 484.67 m²		

TORRE A:

TABLA 2.67 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 3

ÁREAS NIVEL 3 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	135.52
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO B-2	44.42
SUITE TIPO C	135.52
SUITE TIPO D	148.46
SUITE TIPO E	147.81
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL:	755.87

TABLA 2.68 COORDENADAS DE SUITE A TORRE B NIVEL 3

SUITE A TORRE A NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.00	2308924.74
5	514002.06	2308924.92
6	514002.08	2308925.08
7	514002.09	2308925.28
8	514002.06	2308925.48
9	514002.01	2308925.67
10	514001.94	2308925.84
11	514001.86	2308925.99
12	514001.76	2308926.11
13	514001.64	2308926.24
14	514001.52	2308926.32
15	514001.36	2308926.44
16	513997.17	2308928.65
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65

19	513987.85	2308930.38
20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 135.52 m²		

TABLA 2.69 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 3

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.70 COORDENADAS DE SUITE B-2 TORRE A NIVEL 3

SUITE B-2 TORRE A NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.60	2308903.82
2	514010.67	2308903.95
3	514010.41	2308904.09
4	514012.14	2308907.36
5	514012.40	2308907.22
6	514012.47	2308907.36

7	514002.41	2308912.68
8	514000.54	2308909.15
SUPERFICIE: 44.42 m²		

TABLA 2.71 COORDENADAS DE SUITE C TORRE A NIVEL 3

SUITE C TORRE A NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513984.39	2308904.51
20	513988.57	2308902.29
21	513988.71	2308902.23
22	513988.83	2308902.19
23	513988.96	2308902.15
24	513989.11	2308902.13
25	513989.28	2308902.13
26	513989.47	2308902.15
27	513989.64	2308902.20
28	513989.83	2308902.27
29	513989.98	2308902.36
30	513990.10	2308902.45
31	513990.19	2308902.53
32	513990.28	2308902.63
33	513990.35	2308902.72
34	513990.44	2308902.86

35	513990.50	2308902.99
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 135.52 m²		

TABLA 2.72 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 3

SUITE D TORRE A NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.92	2308896.28
12	514004.19	2308894.02
13	514004.35	2308893.95
14	514004.47	2308893.91
15	514004.61	2308893.88
16	514004.79	2308893.86
17	514005.00	2308893.87
18	514005.25	2308893.93
19	514005.43	2308894.00
20	514005.56	2308894.07
21	514005.70	2308894.17
22	514005.81	2308894.27
23	514005.93	2308894.40
24	514006.06	2308894.60
25	514008.89	2308899.96
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 148.46 m²		

TABLA 2.73 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 3

SUITE E TORRE A NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514017.55	2308916.30
2	514017.62	2308916.47
3	514017.67	2308916.62
4	514017.70	2308916.80
5	514017.71	2308916.94
6	514017.70	2308917.12
7	514017.66	2308917.30
8	514017.61	2308917.47
9	514017.51	2308917.66
10	514017.43	2308917.78
11	514017.34	2308917.88
12	514017.25	2308917.97
13	514017.14	2308918.06
14	514016.97	2308918.17
15	514012.70	2308920.43
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514002.41	2308912.68
25	514012.47	2308907.36
26	514012.54	2308907.49
27	514012.28	2308907.63
28	514014.04	2308910.96
29	514015.25	2308910.32
30	514015.39	2308910.58
31	514014.71	2308910.94
SUPERFICIE: 147.81 m²		

TABLA 2.74 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE A NIVEL 3**

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 3		
COORENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.75 RESUMEN DE ÁREAS DE **TORRE B NIVEL 3**

ÁREAS NIVEL 3 TORRE B	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	125.66
SUITE TIPO G	132.32
SUITE TIPO H	179.98
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL	484.67

TABLA 2.76 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 3

SUITE F TORRE B NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514027.95	2308897.97
6	514030.67	2308903.11
7	514030.76	2308903.34
8	514030.82	2308903.57
9	514030.83	2308903.77
10	514030.82	2308903.93
11	514030.77	2308904.16
12	514030.67	2308904.41
13	514030.55	2308904.60
14	514030.44	2308904.72
15	514030.29	2308904.86
16	514030.10	2308904.98
17	514028.15	2308906.01
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 125.66 m²		

TABLA 2.77 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 3

SUITE G TORRE B NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514022.30	2308886.12

11	514028.75	2308882.70
12	514028.96	2308882.61
13	514029.26	2308882.55
14	514029.49	2308882.54
15	514029.72	2308882.58
16	514029.91	2308882.64
17	514030.10	2308882.73
18	514030.30	2308882.87
19	514030.46	2308883.04
20	514030.58	2308883.21
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 132.32 m²		

TABLA 2.78 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 3

SUITE H TORRE B NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514050.63	2308889.27
2	514050.71	2308889.45
3	514050.76	2308889.63
4	514050.78	2308889.81
5	514050.78	2308890.02
6	514050.74	2308890.26
7	514050.66	2308890.49
8	514050.53	2308890.73
9	514050.35	2308890.93
10	514050.22	2308891.03
11	514050.05	2308891.13
12	514048.11	2308892.16
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47

21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514047.97	2308884.24
SUPERFICIE: 179.98 m²		

TABLA 2.79 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE B NIVEL 3

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

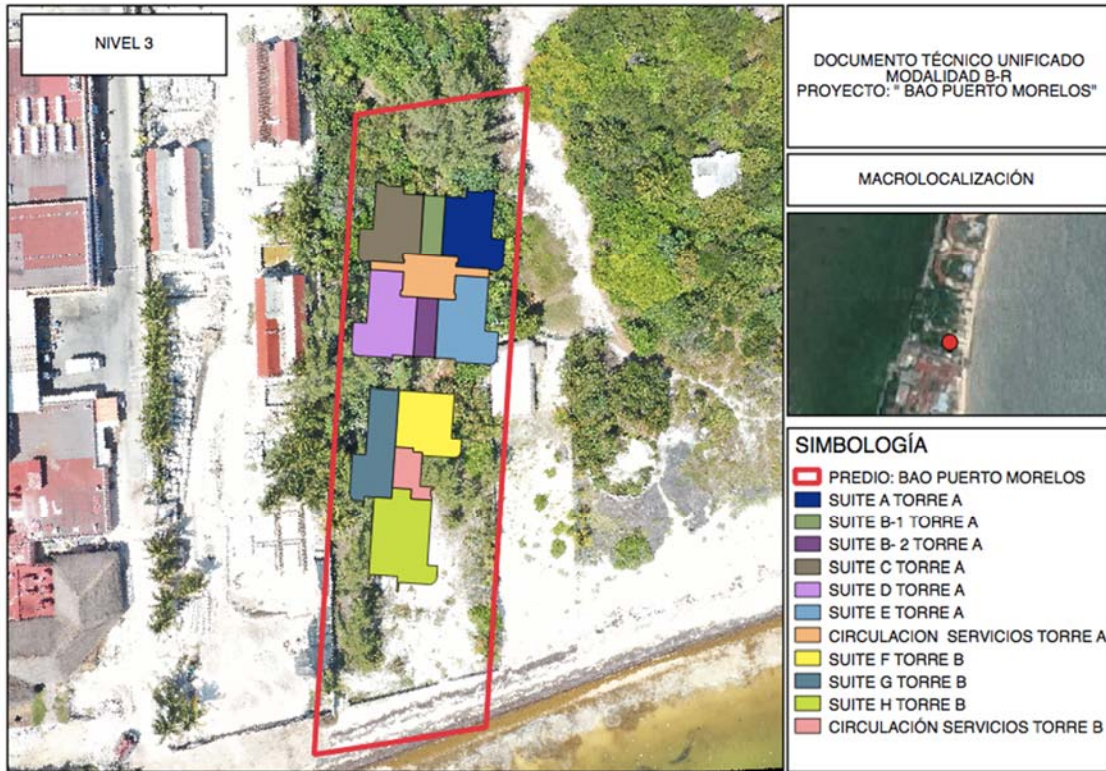


FIGURA 2.8 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 3**

NIVEL 4:
 SUPERFICIE= 1,270.68 m²

TABLA 2.80 DESPLANTE NIVEL 4 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 4 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513984.13	2308904.02
4	513988.32	2308901.80
5	513988.45	2308901.74
6	513988.57	2308901.70
7	513988.71	2308901.67
8	513988.85	2308901.65
9	513989.02	2308901.65
10	513989.21	2308901.67
11	513989.39	2308901.71
12	513989.57	2308901.79
13	513989.72	2308901.87
14	513989.84	2308901.96
15	513989.93	2308902.04

16	513990.02	2308902.14
17	513990.10	2308902.24
18	513990.18	2308902.38
19	513990.25	2308902.50
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.66	2308895.80
24	514004.20	2308893.40
25	514004.36	2308893.32
26	514004.48	2308893.29
27	514004.62	2308893.25
28	514004.80	2308893.24
29	514005.01	2308893.25
30	514005.26	2308893.30
31	514005.44	2308893.37
32	514005.57	2308893.44
33	514005.71	2308893.54
34	514005.82	2308893.64
35	514005.94	2308893.77
36	514006.06	2308893.97
37	514009.16	2308899.82
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514014.97	2308910.80
53	514018.07	2308916.65
54	514018.14	2308916.81
55	514018.19	2308916.96
56	514018.22	2308917.14

57	514018.23	2308917.29
58	514018.22	2308917.47
59	514018.18	2308917.65
60	514018.13	2308917.81
61	514018.03	2308918.00
62	514017.95	2308918.12
63	514017.87	2308918.23
64	514017.77	2308918.32
65	514017.67	2308918.41
66	514017.49	2308918.51
67	514012.96	2308920.91
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.26	2308925.22
74	514002.32	2308925.41
75	514002.34	2308925.57
76	514002.35	2308925.77
77	514002.32	2308925.96
78	514002.27	2308926.16
79	514002.20	2308926.33
80	514002.11	2308926.47
81	514002.02	2308926.60
82	514001.90	2308926.72
83	514001.78	2308926.81
84	514001.61	2308926.92
85	513997.43	2308929.14
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78
97	513985.03	2308922.06

98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 774.21 m²		

TABLA 2.81 DESPLANTE NIVEL 4 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 4 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514022.04	2308885.63
4	514028.49	2308882.21
5	514028.71	2308882.12
6	514029.00	2308882.06
7	514029.23	2308882.06
8	514029.46	2308882.09
9	514029.66	2308882.15
10	514029.84	2308882.25
11	514030.04	2308882.39
12	514030.20	2308882.56
13	514030.32	2308882.72
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49

23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514048.14	2308884.15
26	514051.06	2308889.66
27	514051.14	2308889.84
28	514051.19	2308890.02
29	514051.22	2308890.21
30	514051.22	2308890.41
31	514051.18	2308890.66
32	514051.10	2308890.88
33	514050.96	2308891.12
34	514050.78	2308891.32
35	514050.65	2308891.43
36	514050.49	2308891.53
37	514048.37	2308892.65
38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514028.12	2308897.87
46	514031.11	2308903.51
47	514031.20	2308903.73
48	514031.25	2308903.96
49	514031.27	2308904.16
50	514031.26	2308904.32
51	514031.21	2308904.55
52	514031.11	2308904.80
53	514030.98	2308904.99
54	514030.87	2308905.12
55	514030.72	2308905.25
56	514030.53	2308905.37
57	514028.41	2308906.50
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25

64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 496.47 m²		

TORRE A:

TABLA 2.82 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 4

ÁREAS NIVEL 4 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	138.88
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO B-2	44.42
SUITE TIPO C	138.88
SUITE TIPO D	154.27
SUITE TIPO E	153.62
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL:	774.21

TABLA 2.83 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 4

SUITE A TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.26	2308925.22
5	514002.32	2308925.41
6	514002.34	2308925.57
7	514002.35	2308925.77
8	514002.32	2308925.96
9	514002.27	2308926.16
10	514002.20	2308926.33
11	514002.11	2308926.47
12	514002.02	2308926.60
13	514001.90	2308926.72
14	514001.78	2308926.81
15	514001.61	2308926.92
16	513997.43	2308929.14
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65
19	513987.85	2308930.38

20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 138.88 m²		

TABLA 2.84 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 4

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.85 COORDENADAS DE SUITE B-2 TORRE A NIVEL 4

SUITE B-2 TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.60	2308903.82
2	514010.67	2308903.95
3	514010.41	2308904.09
4	514012.14	2308907.36
5	514012.40	2308907.22
6	514012.47	2308907.36
7	514002.41	2308912.68

8	514000.54	2308909.15
SUPERFICIE: 44.42 m²		

TABLA 2.86 COORDENADAS DE SUITE C **TORRE A NIVEL 4**

SUITE C TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513984.13	2308904.02
20	513988.32	2308901.80
21	513988.45	2308901.74
22	513988.57	2308901.70
23	513988.71	2308901.67
24	513988.85	2308901.65
25	513989.02	2308901.65
26	513989.21	2308901.67
27	513989.39	2308901.71
28	513989.57	2308901.79
29	513989.72	2308901.87
30	513989.84	2308901.96
31	513989.93	2308902.04
32	513990.02	2308902.14
33	513990.10	2308902.24
34	513990.18	2308902.38
35	513990.25	2308902.50

36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 138.88 m²		

TABLA 2.87 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 4

SUITE D TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.66	2308895.80
12	514004.20	2308893.40
13	514004.36	2308893.32
14	514004.48	2308893.29
15	514004.62	2308893.25
16	514004.80	2308893.24
17	514005.01	2308893.25
18	514005.26	2308893.30
19	514005.44	2308893.37
20	514005.57	2308893.44
21	514005.71	2308893.54
22	514005.82	2308893.64
23	514005.94	2308893.77
24	514006.06	2308893.97
25	514009.16	2308899.82
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 154.27 m²		

TABLA 2.88 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 4

SUITE E TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514018.07	2308916.65
2	514018.14	2308916.81
3	514018.19	2308916.96
4	514018.22	2308917.14
5	514018.23	2308917.29
6	514018.22	2308917.47
7	514018.18	2308917.65
8	514018.13	2308917.81
9	514018.03	2308918.00
10	514017.95	2308918.12
11	514017.87	2308918.23
12	514017.77	2308918.32
13	514017.67	2308918.41
14	514017.49	2308918.51
15	514012.96	2308920.91
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514002.41	2308912.68
25	514012.47	2308907.36
26	514012.54	2308907.49
27	514012.28	2308907.63
28	514014.04	2308910.96
29	514015.25	2308910.32
30	514015.39	2308910.58
31	514014.97	2308910.80
SUPERFICIE: 153.62 m²		

TABLA 2.89 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE A NIVEL 4**

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.90 RESUMEN DE ÁREAS DE **TORRE B NIVEL 4**

ÁREAS NIVEL 4 TORRE B	
ESPACIO	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	129.18
SUITE TIPO G	137.10
SUITE TIPO H	183.48
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL	496.47

TABLA 2.91 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 4

SUITE F TORRE B NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514028.12	2308897.87
6	514031.11	2308903.51
7	514031.20	2308903.73
8	514031.25	2308903.96
9	514031.27	2308904.16
10	514031.26	2308904.32
11	514031.21	2308904.55
12	514031.11	2308904.80
13	514030.98	2308904.99
14	514030.87	2308905.12
15	514030.72	2308905.25
16	514030.53	2308905.37
17	514028.41	2308906.50
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 129.18 m²		

TABLA 2.92 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 4

SUITE G TORRE B NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35

10	514022.04	2308885.63
11	514028.49	2308882.21
12	514028.71	2308882.12
13	514029.00	2308882.06
14	514029.23	2308882.06
15	514029.46	2308882.09
16	514029.66	2308882.15
17	514029.84	2308882.25
18	514030.04	2308882.39
19	514030.20	2308882.56
20	514030.32	2308882.72
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 137.1 m²		

TABLA 2.93 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 4

SUITE H TORRE B NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514051.06	2308889.66
2	514051.14	2308889.84
3	514051.19	2308890.02
4	514051.22	2308890.21
5	514051.22	2308890.41
6	514051.18	2308890.66
7	514051.10	2308890.88
8	514050.96	2308891.12
9	514050.78	2308891.32
10	514050.65	2308891.43
11	514050.49	2308891.53
12	514048.37	2308892.65
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41

20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514048.14	2308884.15
SUPERFICIE: 183.48 m²		

TABLA 2.94 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE B NIVEL 4

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

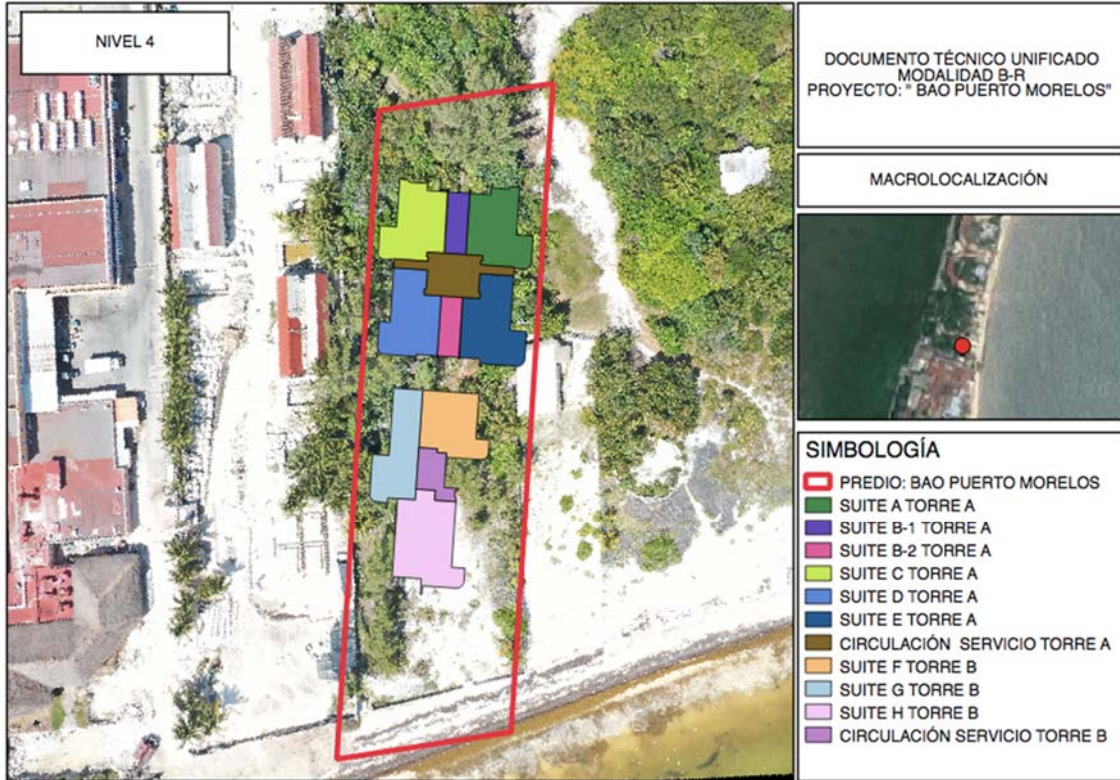


FIGURA 2.9 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 4**

NIVEL 5:
 SUPERFICIE= 1,300.35 m²

TABLA 2.95 DESPLANTE NIVEL 5 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 5 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513983.87	2308903.53
4	513988.06	2308901.32
5	513988.19	2308901.26
6	513988.31	2308901.22
7	513988.45	2308901.18
8	513988.60	2308901.16
9	513988.77	2308901.16
10	513988.95	2308901.18
11	513989.13	2308901.23
12	513989.32	2308901.30
13	513989.46	2308901.38
14	513989.59	2308901.48

15	513989.68	2308901.56
16	513989.77	2308901.66
17	513989.84	2308901.75
18	513989.92	2308901.89
19	513989.99	2308902.01
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.41	2308895.31
24	514004.07	2308892.84
25	514004.24	2308892.77
26	514004.36	2308892.73
27	514004.50	2308892.70
28	514004.67	2308892.68
29	514004.89	2308892.69
30	514005.13	2308892.74
31	514005.31	2308892.81
32	514005.44	2308892.89
33	514005.58	2308892.98
34	514005.69	2308893.08
35	514005.81	2308893.22
36	514005.94	2308893.41
37	514009.29	2308899.75
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514015.11	2308910.73
53	514018.48	2308917.07
54	514018.56	2308917.23
55	514018.60	2308917.38

56	514018.63	2308917.56
57	514018.64	2308917.71
58	514018.63	2308917.89
59	514018.60	2308918.07
60	514018.54	2308918.23
61	514018.45	2308918.42
62	514018.37	2308918.54
63	514018.28	2308918.65
64	514018.19	2308918.74
65	514018.08	2308918.83
66	514017.91	2308918.93
67	514013.22	2308921.40
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.52	2308925.71
74	514002.57	2308925.89
75	514002.60	2308926.05
76	514002.60	2308926.26
77	514002.58	2308926.45
78	514002.53	2308926.64
79	514002.46	2308926.81
80	514002.37	2308926.96
81	514002.27	2308927.08
82	514002.15	2308927.21
83	514002.03	2308927.29
84	514001.87	2308927.41
85	513997.69	2308929.62
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78

97	513985.03	2308922.06
98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 790.83 m²		

TABLA 2.96 DESPLANTE NIVEL 5 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 5 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514021.79	2308885.14
4	514028.24	2308881.73
5	514028.45	2308881.64
6	514028.75	2308881.58
7	514028.97	2308881.57
8	514029.21	2308881.61
9	514029.40	2308881.67
10	514029.58	2308881.76
11	514029.78	2308881.90
12	514029.95	2308882.07
13	514030.06	2308882.23
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97

22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514048.36	2308884.03
26	514051.54	2308890.03
27	514051.62	2308890.21
28	514051.67	2308890.39
29	514051.70	2308890.57
30	514051.70	2308890.78
31	514051.66	2308891.02
32	514051.57	2308891.25
33	514051.44	2308891.49
34	514051.26	2308891.69
35	514051.13	2308891.79
36	514050.97	2308891.90
37	514048.62	2308893.14
38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514028.34	2308897.76
46	514031.58	2308903.88
47	514031.68	2308904.10
48	514031.73	2308904.33
49	514031.74	2308904.53
50	514031.73	2308904.69
51	514031.68	2308904.92
52	514031.58	2308905.17
53	514031.46	2308905.36
54	514031.35	2308905.49
55	514031.20	2308905.62
56	514031.01	2308905.74
57	514028.67	2308906.98
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97

63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 509.52 m²		

TORRE A:

TABLA 2.97 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 5

ÁREAS NIVEL 5 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	142.24
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO C	142.25
SUITE TIPO D	159.14
SUITE TIPO E	203.06
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL	790.83

TABLA 2.98 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 5

SUITE A TORRE A NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.52	2308925.71
5	514002.57	2308925.89
6	514002.60	2308926.05
7	514002.60	2308926.26
8	514002.58	2308926.45
9	514002.53	2308926.64
10	514002.46	2308926.81
11	514002.37	2308926.96
12	514002.27	2308927.08
13	514002.15	2308927.21
14	514002.03	2308927.29
15	514001.87	2308927.41
16	513997.69	2308929.62
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65
19	513987.85	2308930.38

20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 142.24 m²		

TABLA 2.99 COORDENADAS DE SUITE B TORRE A NIVEL 5

SUITE B TORRE A NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.100 COORDENADAS DE SUITE C TORRE A NIVEL 5

SUITE C TORRE A NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26

8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513983.87	2308903.53
20	513988.06	2308901.32
21	513988.19	2308901.26
22	513988.31	2308901.22
23	513988.45	2308901.18
24	513988.60	2308901.16
25	513988.77	2308901.16
26	513988.95	2308901.18
27	513989.13	2308901.23
28	513989.32	2308901.30
29	513989.46	2308901.38
30	513989.59	2308901.48
31	513989.68	2308901.56
32	513989.77	2308901.66
33	513989.84	2308901.75
34	513989.92	2308901.89
35	513990.25	2308902.50
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 142.25 m²		

TABLA 2.101 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 5

SUITE D TORRE A NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88

7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.41	2308895.31
12	514004.07	2308892.84
13	514004.24	2308892.77
14	514004.36	2308892.73
15	514004.50	2308892.70
16	514004.67	2308892.68
17	514004.89	2308892.69
18	514005.13	2308892.74
19	514005.31	2308892.81
20	514005.44	2308892.89
21	514005.58	2308892.98
22	514005.69	2308893.08
23	514005.81	2308893.22
24	514005.94	2308893.41
25	514009.29	2308899.75
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 159.14 m²		

TABLA 2.102 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 5

SUITE E TORRE A NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514018.48	2308917.07
2	514018.56	2308917.23
3	514018.60	2308917.38
4	514018.63	2308917.56
5	514018.64	2308917.71
6	514018.63	2308917.89
7	514018.60	2308918.07
8	514018.54	2308918.23
9	514018.45	2308918.42
10	514018.37	2308918.54
11	514018.28	2308918.65
12	514018.19	2308918.74
13	514018.08	2308918.83
14	514017.91	2308918.93

15	514013.22	2308921.40
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514000.54	2308909.15
25	514010.60	2308903.82
26	514010.67	2308903.95
27	514010.41	2308904.09
28	514012.14	2308907.36
29	514012.40	2308907.22
30	514012.54	2308907.49
31	514012.28	2308907.63
32	514014.04	2308910.96
33	514015.25	2308910.32
34	514015.39	2308910.58
35	514015.11	2308910.73
SUPERFICIE: 203.06 m²		

TABLA 2.103 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE A**
NIVEL 3

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A		
NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15

14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.104 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 5

ÁREAS NIVEL 5 TORRE B	
DESCRIPCIÓN DE OBRAS	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	133.34
SUITE TIPO G	141.87
SUITE TIPO H	187.60
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL	509.52

TABLA 2.105 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 5

SUITE F TORRE B NIVEL 5		
COORDERNADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514028.34	2308897.76
6	514031.58	2308903.88
7	514031.68	2308904.10
8	514031.73	2308904.33
9	514031.74	2308904.53
10	514031.73	2308904.69
11	514031.68	2308904.92
12	514031.58	2308905.17
13	514031.46	2308905.36
14	514031.35	2308905.49
15	514031.20	2308905.62
16	514031.01	2308905.74
17	514028.67	2308906.98
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48

20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 133.34 m²		

TABLA 2.106 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 5

SUITE G TORRE B NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514021.79	2308885.14
11	514028.24	2308881.73
12	514028.45	2308881.64
13	514028.75	2308881.58
14	514028.97	2308881.57
15	514029.21	2308881.61
16	514029.40	2308881.67
17	514029.58	2308881.76
18	514029.78	2308881.90
19	514029.95	2308882.07
20	514030.06	2308882.23
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 141.87 m²		

TABLA 2.107 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 5

SUITE H TORRE B NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514051.54	2308890.03
2	514051.62	2308890.21
3	514051.67	2308890.39
4	514051.70	2308890.57
5	514051.70	2308890.78
6	514051.66	2308891.02
7	514051.57	2308891.25
8	514051.44	2308891.49
9	514051.26	2308891.69
10	514051.13	2308891.79
11	514050.97	2308891.90
12	514048.62	2308893.14
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514048.36	2308884.03
SUPERFICIE: 187.6 m²		

TABLA 2.108 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE B NIVEL 3

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59

5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

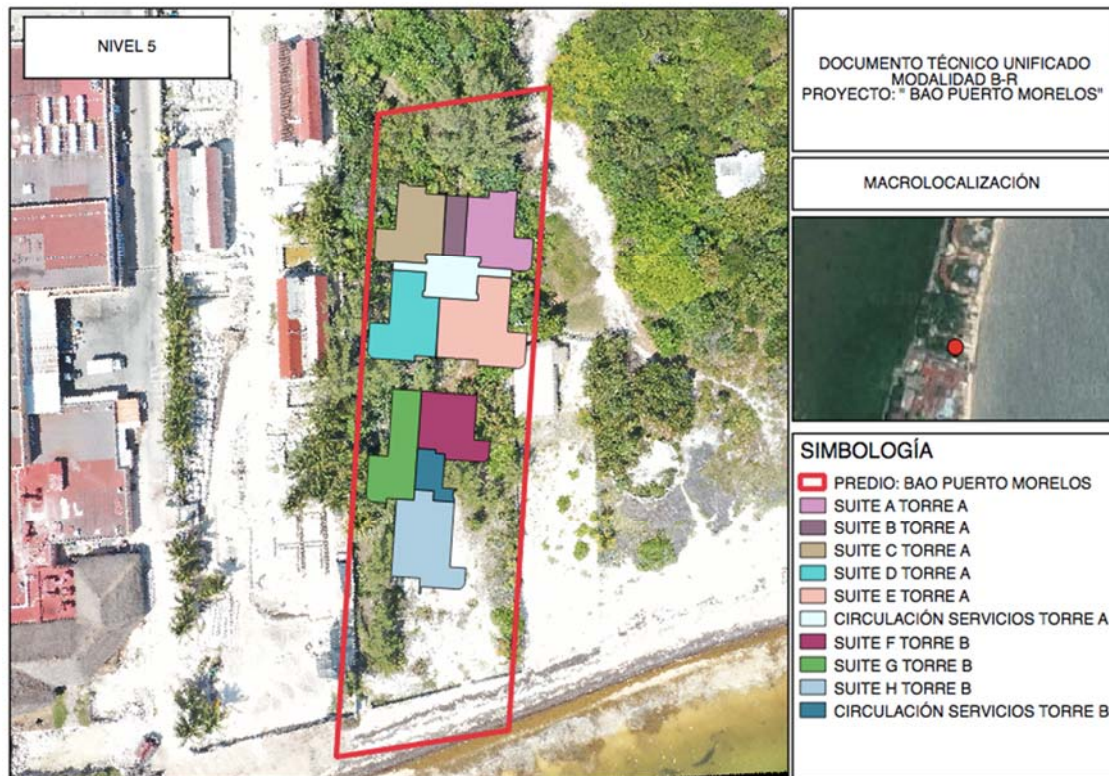


FIGURA 2.10 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 5**

NIVEL 6:
SUPERFICIE= 1,300.35 m²

TABLA 2.109 DESPLANTE NIVEL 6 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 6 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513983.87	2308903.53
4	513988.06	2308901.32
5	513988.19	2308901.26
6	513988.31	2308901.22
7	513988.45	2308901.18
8	513988.60	2308901.16
9	513988.77	2308901.16
10	513988.95	2308901.18
11	513989.13	2308901.23
12	513989.32	2308901.30
13	513989.46	2308901.38
14	513989.59	2308901.48
15	513989.68	2308901.56
16	513989.77	2308901.66
17	513989.84	2308901.75
18	513989.92	2308901.89
19	513989.99	2308902.01
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.41	2308895.31
24	514004.07	2308892.84
25	514004.24	2308892.77
26	514004.36	2308892.73
27	514004.50	2308892.70
28	514004.67	2308892.68
29	514004.89	2308892.69
30	514005.13	2308892.74
31	514005.31	2308892.81
32	514005.44	2308892.89
33	514005.58	2308892.98
34	514005.69	2308893.08
35	514005.81	2308893.22

36	514005.94	2308893.41
37	514009.29	2308899.75
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514015.11	2308910.73
53	514018.48	2308917.07
54	514018.56	2308917.23
55	514018.60	2308917.38
56	514018.63	2308917.56
57	514018.64	2308917.71
58	514018.63	2308917.89
59	514018.60	2308918.07
60	514018.54	2308918.23
61	514018.45	2308918.42
62	514018.37	2308918.54
63	514018.28	2308918.65
64	514018.19	2308918.74
65	514018.08	2308918.83
66	514017.91	2308918.93
67	514013.22	2308921.40
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.52	2308925.71
74	514002.57	2308925.89
75	514002.60	2308926.05
76	514002.60	2308926.26

77	514002.58	2308926.45
78	514002.53	2308926.64
79	514002.46	2308926.81
80	514002.37	2308926.96
81	514002.27	2308927.08
82	514002.15	2308927.21
83	514002.03	2308927.29
84	514001.87	2308927.41
85	513997.69	2308929.62
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78
97	513985.03	2308922.06
98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 790.83 m²		

TABLA 2.110 DESPLANTE NIVEL 6 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 6 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514021.79	2308885.14
4	514028.24	2308881.73
5	514028.45	2308881.64
6	514028.75	2308881.58
7	514028.97	2308881.57
8	514029.21	2308881.61
9	514029.40	2308881.67
10	514029.58	2308881.76
11	514029.78	2308881.90
12	514029.95	2308882.07
13	514030.06	2308882.23
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514048.36	2308884.03
26	514051.54	2308890.03
27	514051.62	2308890.21
28	514051.67	2308890.39
29	514051.70	2308890.57
30	514051.70	2308890.78
31	514051.66	2308891.02
32	514051.57	2308891.25
33	514051.44	2308891.49
34	514051.26	2308891.69
35	514051.13	2308891.79
36	514050.97	2308891.90
37	514048.62	2308893.14

38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514028.34	2308897.76
46	514031.58	2308903.88
47	514031.68	2308904.10
48	514031.73	2308904.33
49	514031.74	2308904.53
50	514031.73	2308904.69
51	514031.68	2308904.92
52	514031.58	2308905.17
53	514031.46	2308905.36
54	514031.35	2308905.49
55	514031.20	2308905.62
56	514031.01	2308905.74
57	514028.67	2308906.98
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 509.52 m²		

TORRE A:

TABLA 2.111 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 6

ÁREAS NIVEL 6 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	142.24
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO C	142.25
SUITE TIPO D	159.14
SUITE TIPO E	203.06
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL	790.83

TABLA 2.112 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 6

SUITE A TORRE A NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.52	2308925.71
5	514002.57	2308925.89
6	514002.60	2308926.05
7	514002.60	2308926.26
8	514002.58	2308926.45
9	514002.53	2308926.64
10	514002.46	2308926.81
11	514002.37	2308926.96
12	514002.27	2308927.08
13	514002.15	2308927.21
14	514002.03	2308927.29
15	514001.87	2308927.41
16	513997.69	2308929.62
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65
19	513987.85	2308930.38
20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30

25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 142.24 m²		

TABLA 2.113 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 6

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.114 COORDENADAS SUITE C TORRE A NIVEL 6

SUITE C TORRE A NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99

13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513983.87	2308903.53
20	513988.06	2308901.32
21	513988.19	2308901.26
22	513988.31	2308901.22
23	513988.45	2308901.18
24	513988.60	2308901.16
25	513988.77	2308901.16
26	513988.95	2308901.18
27	513989.13	2308901.23
28	513989.32	2308901.30
29	513989.46	2308901.38
30	513989.59	2308901.48
31	513989.68	2308901.56
32	513989.77	2308901.66
33	513989.84	2308901.75
34	513989.92	2308901.89
35	513990.25	2308902.50
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 142.25 m²		

TABLA 2.115 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 6

SUITE D TORRE A NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.41	2308895.31

12	514004.07	2308892.84
13	514004.24	2308892.77
14	514004.36	2308892.73
15	514004.50	2308892.70
16	514004.67	2308892.68
17	514004.89	2308892.69
18	514005.13	2308892.74
19	514005.31	2308892.81
20	514005.44	2308892.89
21	514005.58	2308892.98
22	514005.69	2308893.08
23	514005.81	2308893.22
24	514005.94	2308893.41
25	514009.29	2308899.75
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 159.14 m²		

TABLA 2.116 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 6

SUITE E TORRE A NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514018.48	2308917.07
2	514018.56	2308917.23
3	514018.60	2308917.38
4	514018.63	2308917.56
5	514018.64	2308917.71
6	514018.63	2308917.89
7	514018.60	2308918.07
8	514018.54	2308918.23
9	514018.45	2308918.42
10	514018.37	2308918.54
11	514018.28	2308918.65
12	514018.19	2308918.74
13	514018.08	2308918.83
14	514017.91	2308918.93
15	514013.22	2308921.40
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90

20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514000.54	2308909.15
25	514010.60	2308903.82
26	514010.67	2308903.95
27	514010.41	2308904.09
28	514012.14	2308907.36
29	514012.40	2308907.22
30	514012.54	2308907.49
31	514012.28	2308907.63
32	514014.04	2308910.96
33	514015.25	2308910.32
34	514015.39	2308910.58
35	514015.11	2308910.73
SUPERFICIE: 203.06 m²		

TABLA 2.117 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE A NIVEL 6

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35

20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.118 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 6

ÁREAS NIVEL 6 TORRE B	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	133.34
SUITE TIPO G	141.87
SUITE TIPO H	187.60
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL	509.52

TABLA 2.119 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 6

SUITE F TORRE B NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514028.34	2308897.76
6	514031.58	2308903.88
7	514031.68	2308904.10
8	514031.73	2308904.33
9	514031.74	2308904.53
10	514031.73	2308904.69
11	514031.68	2308904.92
12	514031.58	2308905.17
13	514031.46	2308905.36
14	514031.35	2308905.49
15	514031.20	2308905.62
16	514031.01	2308905.74
17	514028.67	2308906.98
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 133.34 m²		

TABLA 2.120 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 6

SUITE G TORRE B NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514021.79	2308885.14
11	514028.24	2308881.73
12	514028.45	2308881.64
13	514028.75	2308881.58
14	514028.97	2308881.57
15	514029.21	2308881.61
16	514029.40	2308881.67
17	514029.58	2308881.76
18	514029.78	2308881.90
19	514029.95	2308882.07
20	514030.06	2308882.23
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 141.87 m²		

TABLA 2.121 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 6

SUITE H TORRE B NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514051.54	2308890.03
2	514051.62	2308890.21
3	514051.67	2308890.39
4	514051.70	2308890.57

5	514051.70	2308890.78
6	514051.66	2308891.02
7	514051.57	2308891.25
8	514051.44	2308891.49
9	514051.26	2308891.69
10	514051.13	2308891.79
11	514050.97	2308891.90
12	514048.62	2308893.14
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514048.36	2308884.03
SUPERFICIE: 187.6 m²		

TABLA 2.122 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE B NIVEL 6

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64

12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

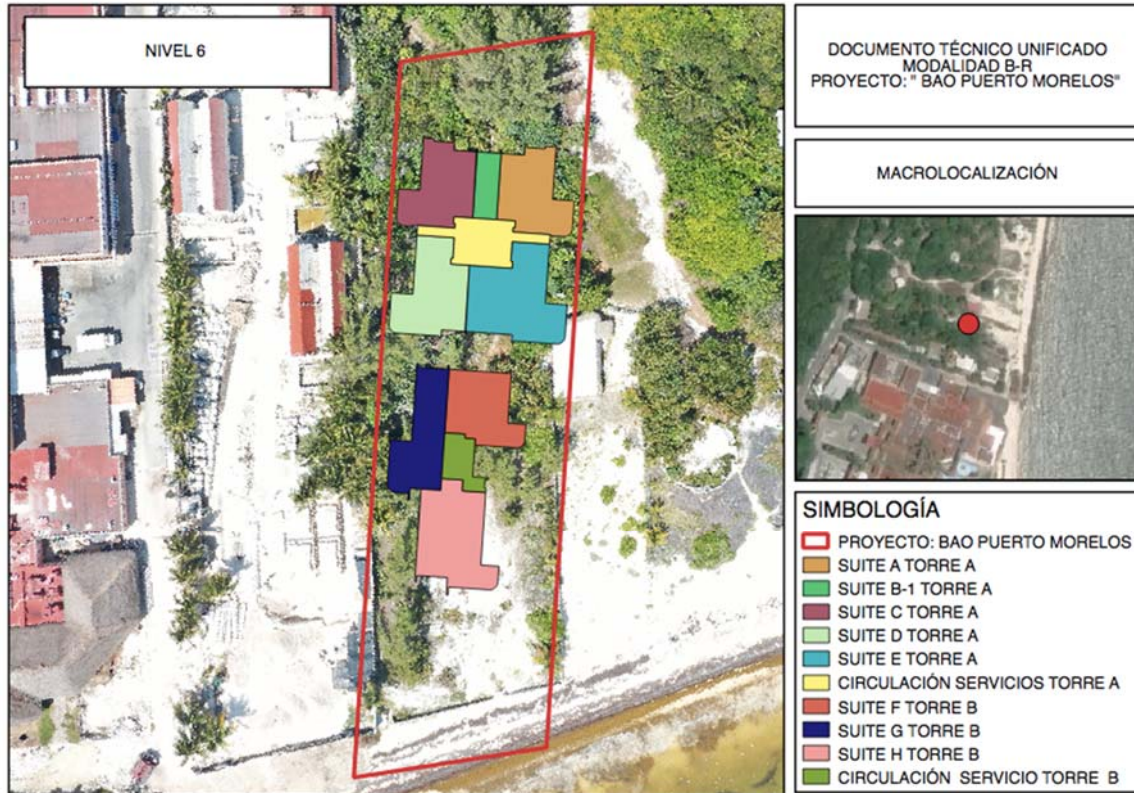


FIGURA 2.11 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 6**

NIVEL 7:
SUPERFICIE= 1,318.93 m²

TABLA 2.123 DESPLANTE **NIVEL 7 TORRE A**

DESPLANTE NIVEL 7 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513983.73	2308903.27
4	513987.92	2308901.05
5	513988.05	2308900.99
6	513988.17	2308900.95
7	513988.31	2308900.92

8	513988.46	2308900.90
9	513988.62	2308900.89
10	513988.81	2308900.92
11	513988.99	2308900.96
12	513989.18	2308901.04
13	513989.32	2308901.12
14	513989.45	2308901.21
15	513989.54	2308901.29
16	513989.63	2308901.39
17	513989.70	2308901.49
18	513989.78	2308901.63
19	513989.85	2308901.75
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.27	2308895.05
24	514004.07	2308892.51
25	514004.23	2308892.43
26	514004.35	2308892.39
27	514004.49	2308892.36
28	514004.66	2308892.35
29	514004.88	2308892.36
30	514005.13	2308892.41
31	514005.30	2308892.48
32	514005.44	2308892.55
33	514005.57	2308892.65
34	514005.69	2308892.75
35	514005.80	2308892.88
36	514005.93	2308893.08
37	514009.42	2308899.68
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63

49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514015.24	2308910.66
53	514018.73	2308917.26
54	514018.80	2308917.42
55	514018.85	2308917.57
56	514018.88	2308917.75
57	514018.89	2308917.90
58	514018.88	2308918.08
59	514018.85	2308918.26
60	514018.79	2308918.42
61	514018.70	2308918.61
62	514018.62	2308918.73
63	514018.53	2308918.84
64	514018.44	2308918.93
65	514018.33	2308919.02
66	514018.16	2308919.12
67	514013.36	2308921.67
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.66	2308925.97
74	514002.71	2308926.16
75	514002.74	2308926.32
76	514002.74	2308926.52
77	514002.72	2308926.72
78	514002.67	2308926.91
79	514002.60	2308927.08
80	514002.51	2308927.22
81	514002.42	2308927.35
82	514002.29	2308927.47
83	514002.17	2308927.56
84	514002.01	2308927.67
85	513997.83	2308929.89
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24

90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78
97	513985.03	2308922.06
98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 800.98 m²		

TABLA 2.124 DESPLANTE NIVEL 7 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 7 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514021.65	2308884.88
4	514028.10	2308881.46
5	514028.31	2308881.37
6	514028.61	2308881.31
7	514028.83	2308881.31
8	514029.07	2308881.34
9	514029.26	2308881.40
10	514029.44	2308881.49
11	514029.64	2308881.64
12	514029.81	2308881.80
13	514029.92	2308881.97
14	514031.16	2308884.29

15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514048.54	2308883.94
26	514051.86	2308890.20
27	514051.94	2308890.38
28	514051.99	2308890.56
29	514052.01	2308890.75
30	514052.01	2308890.95
31	514051.97	2308891.20
32	514051.89	2308891.43
33	514051.75	2308891.66
34	514051.58	2308891.86
35	514051.45	2308891.97
36	514051.28	2308892.07
37	514048.76	2308893.40
38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514028.52	2308897.66
46	514031.90	2308904.05
47	514031.99	2308904.27
48	514032.05	2308904.50
49	514032.06	2308904.70
50	514032.05	2308904.86
51	514032.00	2308905.09
52	514031.90	2308905.34
53	514031.78	2308905.53
54	514031.67	2308905.66
55	514031.52	2308905.79

56	514031.33	2308905.91
57	514028.81	2308907.25
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 517.95 m²		

TORRE A:

TABLA 2.125 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 7

ÁREAS NIVEL 7 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRA	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	144.07
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO C	144.08
SUITE TIPO D	162.46
SUITE TIPO E	206.23
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL	800.98

TABLA 2.126 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 7

SUITE A TORRE A NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.66	2308925.97
5	514002.71	2308926.16
6	514002.74	2308926.32
7	514002.74	2308926.52
8	514002.72	2308926.72
9	514002.67	2308926.91
10	514002.60	2308927.08
11	514002.51	2308927.22
12	514002.42	2308927.35

13	514002.29	2308927.47
14	514002.17	2308927.56
15	514002.01	2308927.67
16	513997.83	2308929.89
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65
19	513987.85	2308930.38
20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 144.07 m²		

TABLA 2.127 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 7

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.128 COORDENADAS DE SUITE C TORRE A NIVEL 7

SUITE C TORRE A NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513983.73	2308903.27
20	513987.92	2308901.05
21	513988.05	2308900.99
22	513988.17	2308900.95
23	513988.31	2308900.92
24	513988.46	2308900.90
25	513988.62	2308900.89
26	513988.81	2308900.92
27	513988.99	2308900.96
28	513989.18	2308901.04
29	513989.32	2308901.12
30	513989.45	2308901.21
31	513989.54	2308901.29
32	513989.63	2308901.39
33	513989.70	2308901.49
34	513989.78	2308901.63
35	513990.25	2308902.50
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 144.08 m²		

TABLA 2.129 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 7

SUITE D TORRE A NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.27	2308895.05
12	514004.07	2308892.51
13	514004.23	2308892.43
14	514004.35	2308892.39
15	514004.49	2308892.36
16	514004.66	2308892.35
17	514004.88	2308892.36
18	514005.13	2308892.41
19	514005.30	2308892.48
20	514005.44	2308892.55
21	514005.57	2308892.65
22	514005.69	2308892.75
23	514005.80	2308892.88
24	514005.93	2308893.08
25	514009.42	2308899.68
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 162.46 m²		

TABLA 2.130 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 7

SUITE E TORRE A NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514018.73	2308917.26
2	514018.80	2308917.42
3	514018.85	2308917.57

4	514018.88	2308917.75
5	514018.89	2308917.90
6	514018.88	2308918.08
7	514018.85	2308918.26
8	514018.79	2308918.42
9	514018.70	2308918.61
10	514018.62	2308918.73
11	514018.53	2308918.84
12	514018.44	2308918.93
13	514018.33	2308919.02
14	514018.16	2308919.12
15	514013.36	2308921.67
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514000.54	2308909.15
25	514010.60	2308903.82
26	514010.67	2308903.95
27	514010.41	2308904.09
28	514012.14	2308907.36
29	514012.40	2308907.22
30	514012.54	2308907.49
31	514012.28	2308907.63
32	514014.04	2308910.96
33	514015.25	2308910.32
34	514015.39	2308910.58
35	514015.24	2308910.66
SUPERFICIE: 206.23 m²		

TABLA 2.131 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE A NIVEL 7

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46

4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.132 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 7

ÁREAS NIVEL 7 TORRE B	
DESCRIPCIÓN DE OBRAS	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	136.27
SUITE TIPO G	144.47
SUITE TIPO H	190.50
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL	517.95

TABLA 2.133 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 7

SUITE F TORRE B NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514028.52	2308897.66
6	514031.90	2308904.05
7	514031.99	2308904.27
8	514032.05	2308904.50

9	514032.06	2308904.70
10	514032.05	2308904.86
11	514032.00	2308905.09
12	514031.90	2308905.34
13	514031.78	2308905.53
14	514031.67	2308905.66
15	514031.52	2308905.79
16	514031.33	2308905.91
17	514028.81	2308907.25
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 136.27 m²		

TABLA 2.134 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 7

SUITE G TORRE B NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514021.65	2308884.88
11	514028.10	2308881.46
12	514028.31	2308881.37
13	514028.61	2308881.31
14	514028.83	2308881.31
15	514029.07	2308881.34
16	514029.26	2308881.40
17	514029.44	2308881.49
18	514029.64	2308881.64
19	514029.81	2308881.80
20	514029.92	2308881.97
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79

23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 144.47 m²		

TABLA 2.135 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 7

SUITE H TORRE B NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514051.86	2308890.20
2	514051.94	2308890.38
3	514051.99	2308890.56
4	514052.01	2308890.75
5	514052.01	2308890.95
6	514051.97	2308891.20
7	514051.89	2308891.43
8	514051.75	2308891.66
9	514051.58	2308891.86
10	514051.45	2308891.97
11	514051.28	2308892.07
12	514048.76	2308893.40
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514048.54	2308883.94
SUPERFICIE: 190.5 m²		

TABLA 2.136 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE B NIVEL 7**

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

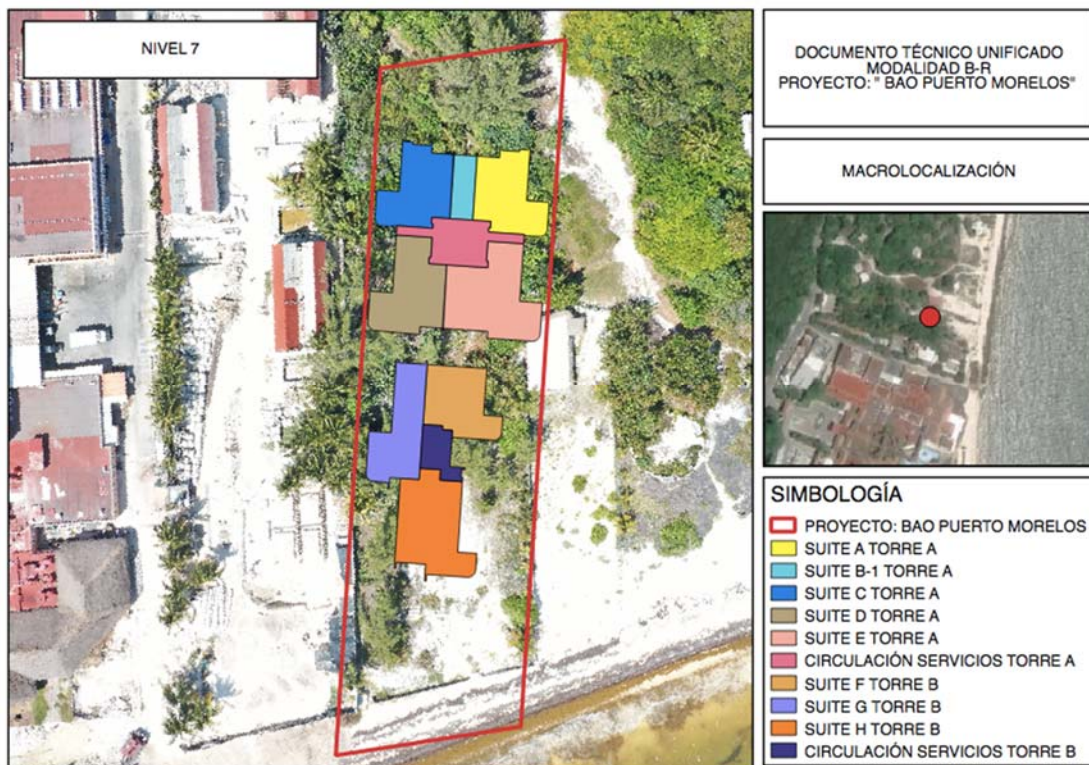


FIGURA 2.12 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 7**

NIVEL 8:
SUPERFICIE= 1,318.93 m²

TABLA 2.137 DESPLANTE NIVEL 8 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 8 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513983.73	2308903.27
4	513987.92	2308901.05
5	513988.05	2308900.99
6	513988.17	2308900.95
7	513988.31	2308900.92
8	513988.46	2308900.90
9	513988.62	2308900.89
10	513988.81	2308900.92
11	513988.99	2308900.96
12	513989.18	2308901.04
13	513989.32	2308901.12
14	513989.45	2308901.21
15	513989.54	2308901.29
16	513989.63	2308901.39
17	513989.70	2308901.49
18	513989.78	2308901.63
19	513989.85	2308901.75
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.27	2308895.05
24	514004.07	2308892.51
25	514004.23	2308892.43
26	514004.35	2308892.39
27	514004.49	2308892.36
28	514004.66	2308892.35
29	514004.88	2308892.36
30	514005.13	2308892.41
31	514005.30	2308892.48
32	514005.44	2308892.55
33	514005.57	2308892.65
34	514005.69	2308892.75

35	514005.80	2308892.88
36	514005.93	2308893.08
37	514009.42	2308899.68
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58
52	514015.24	2308910.66
53	514018.73	2308917.26
54	514018.80	2308917.42
55	514018.85	2308917.57
56	514018.88	2308917.75
57	514018.89	2308917.90
58	514018.88	2308918.08
59	514018.85	2308918.26
60	514018.79	2308918.42
61	514018.70	2308918.61
62	514018.62	2308918.73
63	514018.53	2308918.84
64	514018.44	2308918.93
65	514018.33	2308919.02
66	514018.16	2308919.12
67	514013.36	2308921.67
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.66	2308925.97
74	514002.71	2308926.16
75	514002.74	2308926.32

76	514002.74	2308926.52
77	514002.72	2308926.72
78	514002.67	2308926.91
79	514002.60	2308927.08
80	514002.51	2308927.22
81	514002.42	2308927.35
82	514002.29	2308927.47
83	514002.17	2308927.56
84	514002.01	2308927.67
85	513997.83	2308929.89
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97
93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78
97	513985.03	2308922.06
98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 800.98 m²		

TABLA 2.138 DESPLANTE NIVEL 8 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 8 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514021.65	2308884.88
4	514028.10	2308881.46
5	514028.31	2308881.37
6	514028.61	2308881.31
7	514028.83	2308881.31
8	514029.07	2308881.34
9	514029.26	2308881.40
10	514029.44	2308881.49
11	514029.64	2308881.64
12	514029.81	2308881.80
13	514029.92	2308881.97
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95
18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514048.54	2308883.94
26	514051.86	2308890.20
27	514051.94	2308890.38
28	514051.99	2308890.56
29	514052.01	2308890.75
30	514052.01	2308890.95
31	514051.97	2308891.20
32	514051.89	2308891.43
33	514051.75	2308891.66
34	514051.58	2308891.86
35	514051.45	2308891.97
36	514051.28	2308892.07
37	514048.76	2308893.40

38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514028.52	2308897.66
46	514031.90	2308904.05
47	514031.99	2308904.27
48	514032.05	2308904.50
49	514032.06	2308904.70
50	514032.05	2308904.86
51	514032.00	2308905.09
52	514031.90	2308905.34
53	514031.78	2308905.53
54	514031.67	2308905.66
55	514031.52	2308905.79
56	514031.33	2308905.91
57	514028.81	2308907.25
58	514027.25	2308904.30
59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 517.95 m²		

TORRE A:

TABLA 2.139 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 8

ÁREAS NIVEL 8 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRAS	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	144.07
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO C	144.08
SUITE TIPO D	162.46
SUITE TIPO E	206.23
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL:	800.98

TABLA 2.140 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 8

SUITE A TORRE A NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.66	2308925.97
5	514002.71	2308926.16
6	514002.74	2308926.32
7	514002.74	2308926.52
8	514002.72	2308926.72
9	514002.67	2308926.91
10	514002.60	2308927.08
11	514002.51	2308927.22
12	514002.42	2308927.35
13	514002.29	2308927.47
14	514002.17	2308927.56
15	514002.01	2308927.67
16	513997.83	2308929.89
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65
19	513987.85	2308930.38
20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04

26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 144.07 m²		

TABLA 2.141 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 8

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.142 COORDENADAS DE SUITE C TORRE A NIVEL 8

SUITE C TORRE A NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89
3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25

14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513983.73	2308903.27
20	513987.92	2308901.05
21	513988.05	2308900.99
22	513988.17	2308900.95
23	513988.31	2308900.92
24	513988.46	2308900.90
25	513988.62	2308900.89
26	513988.81	2308900.92
27	513988.99	2308900.96
28	513989.18	2308901.04
29	513989.32	2308901.12
30	513989.45	2308901.21
31	513989.54	2308901.29
32	513989.63	2308901.39
33	513989.70	2308901.49
34	513989.78	2308901.63
35	513990.25	2308902.50
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 144.08 m²		

TABLA 2.143 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 8

SUITE D TORRE A NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.27	2308895.05
12	514004.07	2308892.51

13	514004.23	2308892.43
14	514004.35	2308892.39
15	514004.49	2308892.36
16	514004.66	2308892.35
17	514004.88	2308892.36
18	514005.13	2308892.41
19	514005.30	2308892.48
20	514005.44	2308892.55
21	514005.57	2308892.65
22	514005.69	2308892.75
23	514005.80	2308892.88
24	514005.93	2308893.08
25	514009.42	2308899.68
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 162.46 m²		

TABLA 2.144 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 8

SUITE E TORRE A NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514018.73	2308917.26
2	514018.80	2308917.42
3	514018.85	2308917.57
4	514018.88	2308917.75
5	514018.89	2308917.90
6	514018.88	2308918.08
7	514018.85	2308918.26
8	514018.79	2308918.42
9	514018.70	2308918.61
10	514018.62	2308918.73
11	514018.53	2308918.84
12	514018.44	2308918.93
13	514018.33	2308919.02
14	514018.16	2308919.12
15	514013.36	2308921.67
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35

21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514000.54	2308909.15
25	514010.60	2308903.82
26	514010.67	2308903.95
27	514010.41	2308904.09
28	514012.14	2308907.36
29	514012.40	2308907.22
30	514012.54	2308907.49
31	514012.28	2308907.63
32	514014.04	2308910.96
33	514015.25	2308910.32
34	514015.39	2308910.58
35	514015.24	2308910.66
SUPERFICIE: 206.23 m²		

TABLA 2.145 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE A NIVEL 8

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72
5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35

20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.146 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 8

ÁREAS NIVEL 8 TORRE B	
DESCRIPCIÓN DE OBRAS	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	136.27
SUITE TIPO G	144.47
SUITE TIPO H	190.50
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL:	517.95

TABLA 2.147 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 8

SUITE F TORRE B NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514028.52	2308897.66
6	514031.90	2308904.05
7	514031.99	2308904.27
8	514032.05	2308904.50
9	514032.06	2308904.70
10	514032.05	2308904.86
11	514032.00	2308905.09
12	514031.90	2308905.34
13	514031.78	2308905.53
14	514031.67	2308905.66
15	514031.52	2308905.79
16	514031.33	2308905.91
17	514028.81	2308907.25
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 136.27 m²		

TABLA 2.148 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 8

SUITE G TORRE B NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514021.65	2308884.88
11	514028.10	2308881.46
12	514028.31	2308881.37
13	514028.61	2308881.31
14	514028.83	2308881.31
15	514029.07	2308881.34
16	514029.26	2308881.40
17	514029.44	2308881.49
18	514029.64	2308881.64
19	514029.81	2308881.80
20	514029.92	2308881.97
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95
25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 144.47 m²		

TABLA 2.149 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 8

SUITE H TORRE B NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514051.86	2308890.20
2	514051.94	2308890.38
3	514051.99	2308890.56
4	514052.01	2308890.75
5	514052.01	2308890.95

6	514051.97	2308891.20
7	514051.89	2308891.43
8	514051.75	2308891.66
9	514051.58	2308891.86
10	514051.45	2308891.97
11	514051.28	2308892.07
12	514048.76	2308893.40
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514048.54	2308883.94
SUPERFICIE: 190.5 m²		

TABLA 2.150 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE B NIVEL 8

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 8		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24

14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

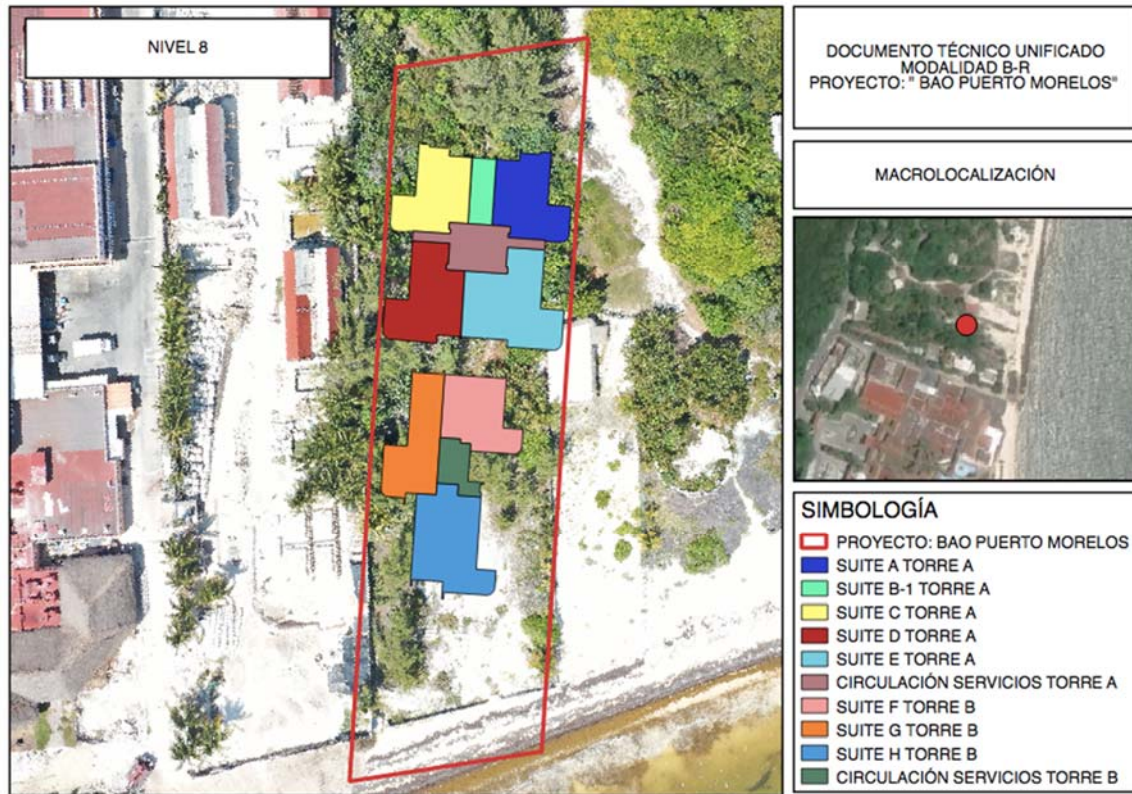


FIGURA 2.13 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL NIVEL 8

NIVEL 9:
SUPERFICIE= 1,300.35 m²

TABLA 2.151 DESPLANTE NIVEL 9 TORRE A

DESPLANTE NIVEL 9 TORRE A		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.58	2308910.97
2	513985.57	2308906.74
3	513983.87	2308903.53
4	513988.06	2308901.32
5	513988.19	2308901.26
6	513988.31	2308901.22
7	513988.45	2308901.18
8	513988.60	2308901.16
9	513988.77	2308901.16
10	513988.95	2308901.18

11	513989.13	2308901.23
12	513989.32	2308901.30
13	513989.46	2308901.38
14	513989.59	2308901.48
15	513989.68	2308901.56
16	513989.77	2308901.66
17	513989.84	2308901.75
18	513989.92	2308901.89
19	513989.99	2308902.01
20	513990.98	2308903.88
21	513991.41	2308903.65
22	514001.11	2308898.52
23	513999.41	2308895.31
24	514004.07	2308892.84
25	514004.24	2308892.77
26	514004.36	2308892.73
27	514004.50	2308892.70
28	514004.67	2308892.68
29	514004.89	2308892.69
30	514005.13	2308892.74
31	514005.31	2308892.81
32	514005.44	2308892.89
33	514005.58	2308892.98
34	514005.69	2308893.08
35	514005.81	2308893.22
36	514005.94	2308893.41
37	514009.29	2308899.75
38	514009.57	2308899.60
39	514009.71	2308899.86
40	514008.51	2308900.50
41	514010.27	2308903.83
42	514010.53	2308903.69
43	514010.67	2308903.95
44	514010.41	2308904.09
45	514012.14	2308907.36
46	514012.40	2308907.22
47	514012.54	2308907.49
48	514012.28	2308907.63
49	514014.04	2308910.96
50	514015.25	2308910.32
51	514015.39	2308910.58

52	514015.11	2308910.73
53	514018.48	2308917.07
54	514018.56	2308917.23
55	514018.60	2308917.38
56	514018.63	2308917.56
57	514018.64	2308917.71
58	514018.63	2308917.89
59	514018.60	2308918.07
60	514018.54	2308918.23
61	514018.45	2308918.42
62	514018.37	2308918.54
63	514018.28	2308918.65
64	514018.19	2308918.74
65	514018.08	2308918.83
66	514017.91	2308918.93
67	514013.22	2308921.40
68	514011.52	2308918.19
69	514002.71	2308922.71
70	514002.77	2308922.82
71	514001.39	2308923.55
72	514001.93	2308924.57
73	514002.52	2308925.71
74	514002.57	2308925.89
75	514002.60	2308926.05
76	514002.60	2308926.26
77	514002.58	2308926.45
78	514002.53	2308926.64
79	514002.46	2308926.81
80	514002.37	2308926.96
81	514002.27	2308927.08
82	514002.15	2308927.21
83	514002.03	2308927.29
84	514001.87	2308927.41
85	513997.69	2308929.62
86	513995.99	2308926.42
87	513987.99	2308930.65
88	513987.85	2308930.38
89	513988.12	2308930.24
90	513987.41	2308928.90
91	513987.77	2308928.71
92	513986.32	2308925.97

93	513985.69	2308926.30
94	513985.55	2308926.04
95	513987.32	2308925.10
96	513985.56	2308921.78
97	513985.03	2308922.06
98	513984.89	2308921.79
99	513985.42	2308921.51
100	513983.69	2308918.24
101	513983.16	2308918.52
102	513983.02	2308918.26
103	513983.54	2308917.98
104	513981.78	2308914.65
105	513980.02	2308915.58
106	513979.88	2308915.32
108	513980.51	2308914.99
109	513979.06	2308912.25
110	513978.70	2308912.44
111	513977.98	2308911.10
112	513977.72	2308911.24
SUPERFICIE: 790.83 m²		

TABLA 2.152 DESPLANTE NIVEL 9 TORRE B

DESPLANTE NIVEL 9 TORRE B		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514011.95	2308894.46
2	514023.48	2308888.35
3	514021.79	2308885.14
4	514028.24	2308881.73
5	514028.45	2308881.64
6	514028.75	2308881.58
7	514028.97	2308881.57
8	514029.21	2308881.61
9	514029.40	2308881.67
10	514029.58	2308881.76
11	514029.78	2308881.90
12	514029.95	2308882.07
13	514030.06	2308882.23
14	514031.16	2308884.29
15	514032.10	2308883.79
16	514032.24	2308884.06
17	514030.54	2308884.95

18	514031.39	2308886.55
19	514045.20	2308879.23
20	514045.34	2308879.50
21	514044.45	2308879.97
22	514046.84	2308884.49
23	514049.40	2308883.14
24	514049.54	2308883.41
25	514048.36	2308884.03
26	514051.54	2308890.03
27	514051.62	2308890.21
28	514051.67	2308890.39
29	514051.70	2308890.57
30	514051.70	2308890.78
31	514051.66	2308891.02
32	514051.57	2308891.25
33	514051.44	2308891.49
34	514051.26	2308891.69
35	514051.13	2308891.79
36	514050.97	2308891.90
37	514048.62	2308893.14
38	514047.21	2308890.46
39	514035.67	2308896.56
40	514035.53	2308896.30
41	514034.28	2308896.96
42	514034.56	2308897.49
43	514034.29	2308897.63
44	514033.04	2308895.27
45	514028.34	2308897.76
46	514031.58	2308903.88
47	514031.68	2308904.10
48	514031.73	2308904.33
49	514031.74	2308904.53
50	514031.73	2308904.69
51	514031.68	2308904.92
52	514031.58	2308905.17
53	514031.46	2308905.36
54	514031.35	2308905.49
55	514031.20	2308905.62
56	514031.01	2308905.74
57	514028.67	2308906.98
58	514027.25	2308904.30

59	514019.37	2308908.48
60	514019.23	2308908.21
61	514019.76	2308907.93
62	514015.01	2308898.97
63	514014.48	2308899.25
64	514014.34	2308898.98
65	514014.87	2308898.70
66	514012.62	2308894.44
67	514012.09	2308894.73
SUPERFICIE: 509.52 m²		

TORRE A:

TABLA 2.153 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE A NIVEL 9

ÁREAS NIVEL 9 TORRE A	
DESCRIPCIÓN DE OBRAS	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO A	142.24
SUITE TIPO B-1	44.51
SUITE TIPO C	142.25
SUITE TIPO D	159.14
SUITE TIPO E	203.06
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	99.63
TOTAL:	790.83

TABLA 2.154 COORDENADAS DE SUITE A TORRE A NIVEL 9

SUITE A TORRE A NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	514001.39	2308923.55
3	514001.93	2308924.57
4	514002.52	2308925.71
5	514002.57	2308925.89
6	514002.60	2308926.05
7	514002.60	2308926.26
8	514002.58	2308926.45
9	514002.53	2308926.64
10	514002.46	2308926.81
11	514002.37	2308926.96
12	514002.27	2308927.08
13	514002.15	2308927.21
14	514002.03	2308927.29

15	514001.87	2308927.41
16	513997.69	2308929.62
17	513995.99	2308926.42
18	513987.99	2308930.65
19	513987.85	2308930.38
20	513988.12	2308930.24
21	513987.41	2308928.90
22	513987.77	2308928.71
23	513986.32	2308925.97
24	513985.69	2308926.30
25	513985.55	2308926.04
26	513987.32	2308925.10
27	513985.56	2308921.78
28	513985.03	2308922.06
29	513984.96	2308921.92
30	513995.28	2308916.46
31	513996.75	2308919.24
32	513997.73	2308918.72
33	513997.58	2308918.46
34	513998.27	2308918.10
SUPERFICIE: 142.24 m²		

TABLA 2.155 COORDENADAS DE SUITE B-1 TORRE A NIVEL 9

SUITE B-1 TORRE A NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513984.96	2308921.92
2	513984.89	2308921.79
3	513985.42	2308921.51
4	513983.69	2308918.24
5	513983.16	2308918.52
6	513983.09	2308918.39
7	513993.41	2308912.92
8	513995.28	2308916.46
SUPERFICIE: 44.51 m²		

TABLA 2.156 COORDENADAS DE SUITE C TORRE A NIVEL 9

SUITE C TORRE A NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513993.73	2308909.53
2	513993.05	2308909.89

3	513992.91	2308909.63
4	513991.94	2308910.14
5	513993.41	2308912.92
6	513983.09	2308918.39
7	513983.02	2308918.26
8	513983.54	2308917.98
9	513981.78	2308914.65
10	513980.02	2308915.58
11	513979.88	2308915.32
12	513980.51	2308914.99
13	513979.06	2308912.25
14	513978.70	2308912.44
15	513977.98	2308911.10
16	513977.72	2308911.24
17	513977.58	2308910.97
18	513985.57	2308906.74
19	513983.87	2308903.53
20	513988.06	2308901.32
21	513988.19	2308901.26
22	513988.31	2308901.22
23	513988.45	2308901.18
24	513988.60	2308901.16
25	513988.77	2308901.16
26	513988.95	2308901.18
27	513989.13	2308901.23
28	513989.32	2308901.30
29	513989.46	2308901.38
30	513989.59	2308901.48
31	513989.68	2308901.56
32	513989.77	2308901.66
33	513989.84	2308901.75
34	513989.92	2308901.89
35	513990.25	2308902.50
36	513990.98	2308903.88
37	513990.79	2308903.98
SUPERFICIE: 142.25 m²		

TABLA 2.157 COORDENADAS DE SUITE D TORRE A NIVEL 9

SUITE D TORRE AE NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514010.27	2308903.83
2	514010.53	2308903.69
3	514010.60	2308903.82
4	514000.54	2308909.15
5	513999.07	2308906.37
6	513998.10	2308906.88
7	513998.24	2308907.15
8	513995.15	2308908.79
9	513992.21	2308903.23
10	514001.11	2308898.52
11	513999.41	2308895.31
12	514004.07	2308892.84
13	514004.24	2308892.77
14	514004.36	2308892.73
15	514004.50	2308892.70
16	514004.67	2308892.68
17	514004.89	2308892.69
18	514005.13	2308892.74
19	514005.31	2308892.81
20	514005.44	2308892.89
21	514005.58	2308892.98
22	514005.69	2308893.08
23	514005.81	2308893.22
24	514005.94	2308893.41
25	514009.29	2308899.75
26	514009.57	2308899.60
27	514009.71	2308899.86
28	514008.51	2308900.50
SUPERFICIE: 159.14 m²		

TABLA 2.158 COORDENADAS DE SUITE E TORRE A NIVEL 9

SUITE E TORRE A NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514018.48	2308917.07
2	514018.56	2308917.23
3	514018.60	2308917.38
4	514018.63	2308917.56

5	514018.64	2308917.71
6	514018.63	2308917.89
7	514018.60	2308918.07
8	514018.54	2308918.23
9	514018.45	2308918.42
10	514018.37	2308918.54
11	514018.28	2308918.65
12	514018.19	2308918.74
13	514018.08	2308918.83
14	514017.91	2308918.93
15	514013.22	2308921.40
16	514011.52	2308918.19
17	514002.71	2308922.71
18	514002.77	2308922.82
19	514002.62	2308922.90
20	513999.68	2308917.35
21	514002.77	2308915.71
22	514002.91	2308915.98
23	514003.89	2308915.46
24	514000.54	2308909.15
25	514010.60	2308903.82
26	514010.67	2308903.95
27	514010.41	2308904.09
28	514012.14	2308907.36
29	514012.40	2308907.22
30	514012.54	2308907.49
31	514012.28	2308907.63
32	514014.04	2308910.96
33	514015.25	2308910.32
34	514015.39	2308910.58
35	514015.11	2308910.73
SUPERFICIE: 203.06 m²		

TABLA 2.159 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE TORRE A NIVEL 9

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE A NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514001.21	2308923.65
2	513998.27	2308918.10
3	513997.58	2308918.46
4	513997.73	2308918.72

5	513996.75	2308919.24
6	513991.94	2308910.14
7	513992.91	2308909.63
8	513993.05	2308909.89
9	513993.73	2308909.53
10	513990.79	2308903.98
11	513992.21	2308903.23
12	513995.15	2308908.79
13	513998.24	2308907.15
14	513998.10	2308906.88
15	513999.07	2308906.37
16	514003.89	2308915.46
17	514002.91	2308915.98
18	514002.77	2308915.71
19	513999.68	2308917.35
20	514002.62	2308922.90
SUPERFICIE: 99.63 m²		

TORRE B:

TABLA 2.160 RESUMEN DE ÁREAS DE TORRE B NIVEL 9

ÁREAS NIVEL 9 EDIFICIO B	
DESCRIPCIÓN DE OBRAS	SUPERFICIE EN m²
SUITE TIPO F	133.34
SUITE TIPO G	141.87
SUITE TIPO H	187.60
CIRCULACIÓN Y SERVICIOS	46.71
TOTAL:	509.52

TABLA 2.161 COORDENADAS DE SUITE F TORRE B NIVEL 9

SUITE F TORRE B NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514026.02	2308897.02
3	514026.62	2308896.70
4	514027.44	2308898.24
5	514028.34	2308897.76
6	514031.58	2308903.88
7	514031.68	2308904.10
8	514031.73	2308904.33
9	514031.74	2308904.53
10	514031.73	2308904.69

11	514031.68	2308904.92
12	514031.58	2308905.17
13	514031.46	2308905.36
14	514031.35	2308905.49
15	514031.20	2308905.62
16	514031.01	2308905.74
17	514028.67	2308906.98
18	514027.25	2308904.30
19	514019.37	2308908.48
20	514019.23	2308908.21
21	514019.76	2308907.93
22	514015.01	2308898.97
SUPERFICIE: 133.34 m²		

TABLA 2.162 COORDENADAS DE SUITE G TORRE B NIVEL 9

SUITE G TORRE B NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514015.01	2308898.97
3	514014.48	2308899.25
4	514014.34	2308898.98
5	514014.87	2308898.70
6	514012.62	2308894.44
7	514012.09	2308894.73
8	514011.95	2308894.46
9	514023.48	2308888.35
10	514021.79	2308885.14
11	514028.24	2308881.73
12	514028.45	2308881.64
13	514028.75	2308881.58
14	514028.97	2308881.57
15	514029.21	2308881.61
16	514029.40	2308881.67
17	514029.58	2308881.76
18	514029.78	2308881.90
19	514029.95	2308882.07
20	514030.06	2308882.23
21	514031.16	2308884.29
22	514032.10	2308883.79
23	514032.24	2308884.06
24	514030.54	2308884.95

25	514031.39	2308886.55
26	514032.94	2308889.47
27	514031.18	2308890.41
SUPERFICIE: 141.87 m²		

TABLA 2.163 COORDENADAS DE SUITE H TORRE B NIVEL 9

SUITE H TORRE B NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514051.54	2308890.03
2	514051.62	2308890.21
3	514051.67	2308890.39
4	514051.70	2308890.57
5	514051.70	2308890.78
6	514051.66	2308891.02
7	514051.57	2308891.25
8	514051.44	2308891.49
9	514051.26	2308891.69
10	514051.13	2308891.79
11	514050.97	2308891.90
12	514048.62	2308893.14
13	514047.21	2308890.46
14	514036.32	2308896.22
15	514034.47	2308892.74
16	514032.86	2308893.59
17	514031.88	2308891.73
18	514031.18	2308890.41
20	514032.94	2308889.47
21	514031.39	2308886.55
22	514045.20	2308879.23
23	514045.34	2308879.50
24	514044.45	2308879.97
25	514046.84	2308884.49
26	514049.40	2308883.14
27	514049.54	2308883.41
28	514048.36	2308884.03
SUPERFICIE: 187.6 m²		

TABLA 2.164 COORDENADAS DE CIRCULACIÓN Y SERVICIOS DE **TORRE B NIVEL 9**

CIRCULACIÓN Y SERVICIO TORRE B NIVEL 9		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514024.42	2308893.99
2	514031.18	2308890.41
3	514031.88	2308891.73
4	514032.86	2308893.59
5	514034.47	2308892.74
6	514036.32	2308896.22
7	514035.67	2308896.56
8	514035.53	2308896.30
9	514034.28	2308896.96
10	514034.56	2308897.49
11	514034.29	2308897.64
12	514033.04	2308895.27
13	514027.44	2308898.24
14	514026.62	2308896.70
15	514026.02	2308897.02
SUPERFICIE: 46.71 m²		

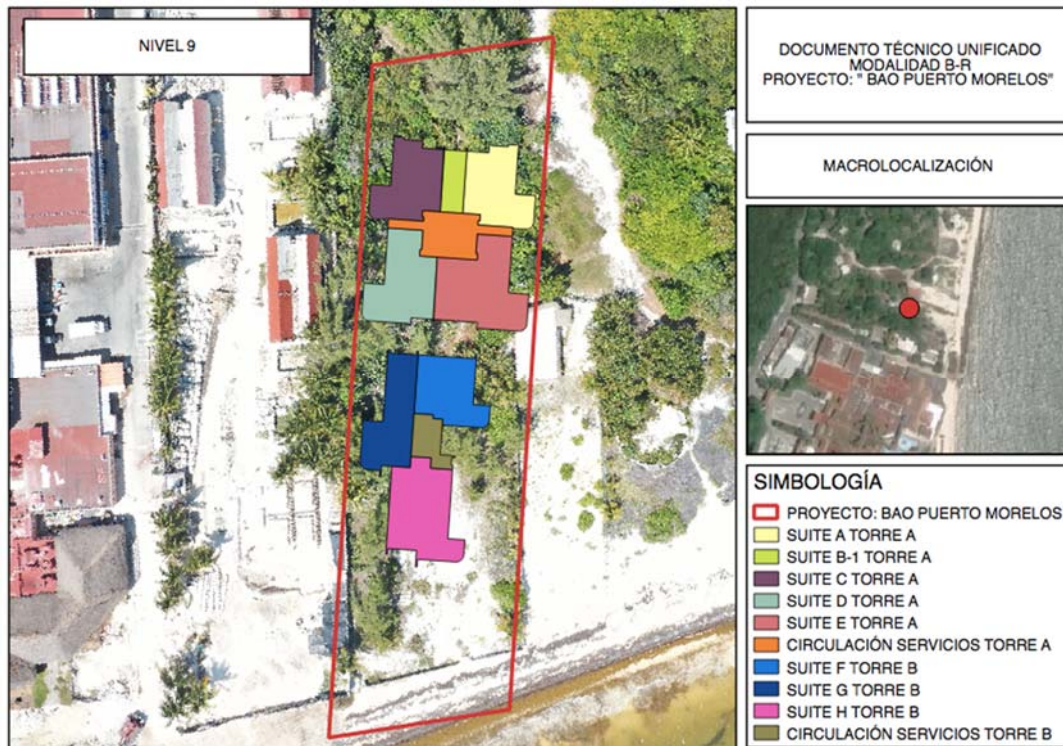


FIGURA 2.14 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS OBRAS DEL **NIVEL 9**

RESTRICCIONES:

TABLA 2.165 DESCRIPCIÓN DE LA SUPERFICIE DE RESTRICCIÓN Y PORCENTAJES DE ÁREA VERDE

RESTRICCIONES	SUPERFICIE	ÁREA VERDE 1	ÁREA VERDE 2	PORCENTAJE %
RESTRICCIÓN FRONTAL	163.10 m ²	135.47 m ²	4.85 m ²	86.03%
RESTRICCIÓN LATERAL NORTE	329.27 m ²	329.27 m ²	0	100.00%
RESTRICCIÓN LATERAL SUR	329.26 m ²	213.79 m ²	24.88 m ²	72.49 %
RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)	163.10 m ²	163.10 m ²	0	100.00%

TABLA 2.166 COORDENADAS DE RESTRICCIÓN FRONTAL

ÁREA RESTRICCIÓN FRONTAL		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513969.20	2308910.11
2	513977.75	2308941.59
3	513973.21	2308943.97
4	513964.67	2308912.49
SUPERFICIE: 163.10 m²		

TABLA 2.167 COORDENADAS DE PORCENTAJE DE ÁREA VERDE 1 EN RESTRICCIÓN FRONTAL

% ÁREA VERDE RESTRICCIÓN FRONTAL 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513973.21	2308943.97
2	513966.08	2308917.69
3	513970.61	2308915.31
4	513971.51	2308918.63
5	513971.03	2308918.89
6	513972.17	2308921.04
7	513977.75	2308941.59
SUPERFICIE: 135.47 m²		

TABLA 2.168 COORDENADAS DE PORCENTAJE DE ÁREA VERDE 2 EN RESTRICCIÓN FRONTAL

% ÁREA VERDE RESTRICCIÓN FRONTAL 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513964.67	2308912.49

2	513969.20	2308910.11
3	513969.45	2308911.04
4	513964.92	2308913.43
SUPERFICIE: 4.85 m²		

TABLA 2.169 COORDENADAS DE **RESTRICCIÓN LATERAL NORTE**

RESTRICCIÓN LATERAL NORTE		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.75	2308941.59
3	513976.94	2308938.62
4	514000.48	2308926.25
5	514023.36	2308914.22
6	514072.15	2308888.58
7	514074.10	2308887.55
8	514074.90	2308890.52
9	514073.54	2308891.23
10	514024.76	2308916.88
11	514001.87	2308928.91
SUPERFICIE: 329.27 m²		

TABLA 2.170 COORDENADAS DE PORCENTAJE DE **ÁREA VERDE RESTRICCIÓN LATERAL NORTE**

RESTRICCIÓN LATERAL NORTE		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513977.75	2308941.59
3	513976.94	2308938.62
4	514000.48	2308926.25
5	514023.36	2308914.22
6	514072.15	2308888.58
7	514074.10	2308887.55
8	514074.90	2308890.52
9	514073.54	2308891.23
10	514024.76	2308916.88
11	514001.87	2308928.91
SUPERFICIE: 329.27 m²		

TABLA 2.171 COORDENADAS DE RESTRICCIÓN LATERAL SUR

ÁREA RESTRICCIÓN LATERAL SUR		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513969.20	2308910.11
2	514002.97	2308892.35
3	514047.42	2308868.99
4	514066.35	2308859.04
5	514067.16	2308862.01
6	514048.81	2308871.65
7	514004.37	2308895.01
8	513970.00	2308913.07
SUPERFICIE: 329.26 m²		

TABLA 2.172 COORDENADAS DE PORCENTAJE DE ÁREA VERDE 1 RESTRICCIÓN LATERAL SUR

% ÁREA VERDE RESTRICCIÓN LATERAL SUR 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514004.37	2308895.01
2	514003.05	2308892.51
3	514002.97	2308892.35
4	514066.35	2308859.04
5	514067.16	2308862.01
6	514048.81	2308871.65
SUPERFICIE: 213.79 m²		

TABLA 2.173 COORDENADAS DE PORCENTAJE DE ÁREA VERDE 2 RESTRICCIÓN LATERAL SUR

% ÁREA VERDE RESTRICCIÓN LATERAL SUR 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513969.45	2308911.04
2	513969.20	2308910.11
3	513997.80	2308895.07
4	513997.88	2308895.22
5	513997.79	2308895.30
6	513997.73	2308895.40
7	513997.68	2308895.51
8	513997.66	2308895.64
9	513997.68	2308895.76
10	513997.72	2308895.87

11	513997.78	2308895.96
12	513997.87	2308896.04
13	513998.01	2308896.13
14	513997.74	2308896.12
15	513997.48	2308896.13
16	513997.20	2308896.14
17	513996.89	2308896.18
18	513996.55	2308896.23
19	513996.17	2308896.32
20	513995.78	2308896.44
21	513995.37	2308896.59
22	513995.09	2308896.71
23	513994.82	2308896.84
24	513994.36	2308897.12
25	513993.67	2308897.55
26	513993.12	2308897.91
27	513992.46	2308898.35
28	513991.77	2308898.82
29	513990.83	2308899.49
30	513990.25	2308899.86
31	513989.76	2308900.17
32	513988.90	2308900.69
33	513987.95	2308901.23
34	513987.39	2308901.54
SUPERFICIE: 24.88 m²		

TABLA 2.174 COORDENADAS DE RESTRICCIÓN FONDO

RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514070.88	2308856.66
2	514079.43	2308888.14
3	514074.90	2308890.52
4	514066.35	2308859.04
SUPERFICIE: 163.10 m²		

TABLA 2.175 COORDENADAS DE PORCENTAJE DE ÁREA VERDE DE RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)

% ÁREA VERDE RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514070.88	2308856.66

2	514079.43	2308888.14
3	514074.90	2308890.52
4	514066.35	2308859.04
SUPERFICIE: 163.10 m²		



FIGURA 2.15 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS ÁREAS VERDES DE LA RESTRICCIÓN FRONTAL



FIGURA 2.16 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS ÁREAS VERDES DE LA RESTRICCIÓN LATERAL NORTE



FIGURA 2.17 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS ÁREAS VERDES DE LA RESTRICCIÓN LATERAL SUR

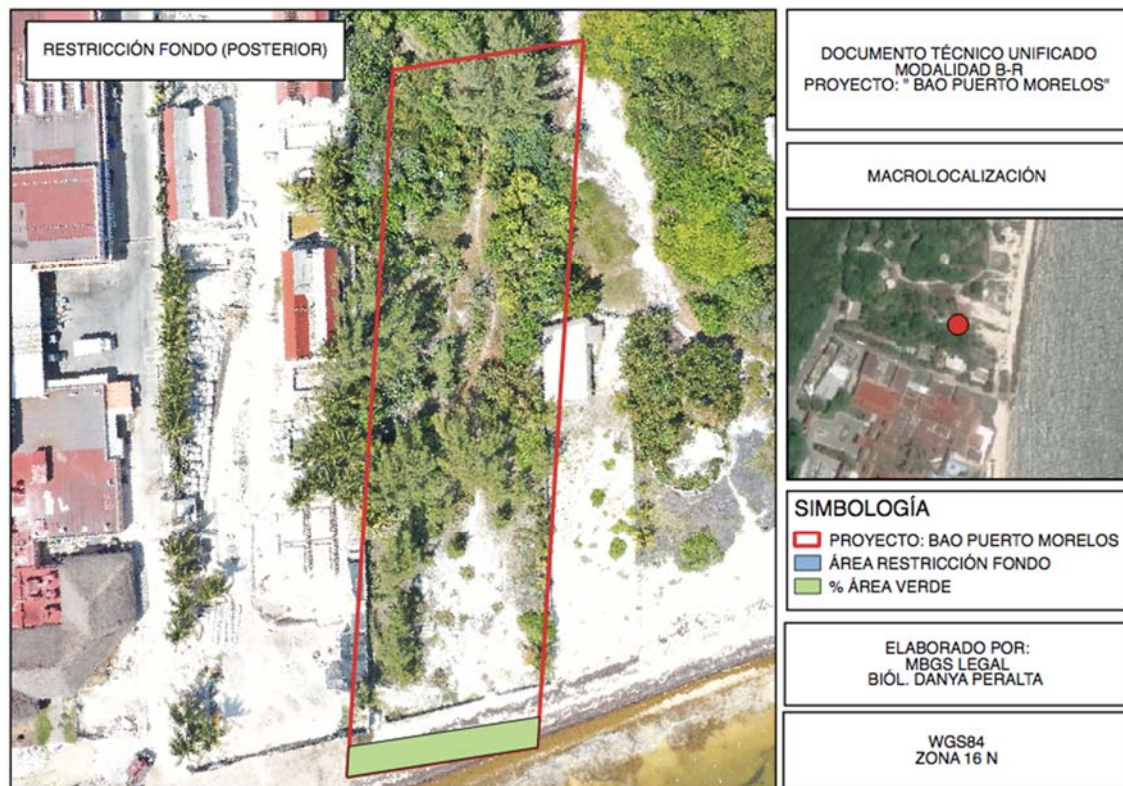


FIGURA 2.18 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS ÁREAS VERDES DE LA RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)

ÁREAS VERDES:
SUPERFICIE= 2,065.77 m²

TABLA 2.176 RESUMEN DE ÁREAS VERDES

ÁREAS VERDES	m ²
ÁREA VERDE 1	2,051.66
ÁREA VERDE 2	31.96
ÁREA VERDE 3	14.94
ÁREA VERDE 4	10.89
ÁREA VERDE 5	29.73
TOTAL:	2,139.18 m²

TABLA 2.177 COORDENADAS ÁREA VERDE 1

ÁREA VERDE 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514061.87	2308871.14
2	514061.99	2308871.60
3	514058.70	2308872.50

4	514059.49	2308875.39
5	514062.38	2308874.61
6	514061.60	2308871.71
7	514061.99	2308871.61
8	514064.36	2308880.32
9	514063.96	2308880.43
10	514061.07	2308881.22
11	514061.85	2308884.11
12	514064.75	2308883.32
13	514063.96	2308880.43
14	514064.36	2308880.32
15	514065.35	2308883.97
16	514071.53	2308882.29
17	514068.04	2308869.46
18	514073.93	2308867.86
19	514079.43	2308888.14
20	514068.10	2308894.09
21	514024.76	2308916.88
22	514001.87	2308928.91
23	513973.21	2308943.97
24	513968.32	2308925.93
25	513966.98	2308921.03
26	513971.03	2308918.03
27	513972.17	2308921.04
28	513976.94	2308938.62
29	514000.32	2308926.33
30	514023.30	2308914.13
31	514020.47	2308908.78
32	514022.06	2308907.94
33	514021.65	2308907.15
34	514027.90	2308903.84
35	514028.32	2308904.63
36	514028.59	2308904.49
37	514027.29	2308902.05
38	514030.42	2308900.39
39	514029.86	2308899.33
40	514029.33	2308899.61
41	514029.05	2308899.08
42	514028.52	2308899.36
43	514028.24	2308898.83
44	514027.71	2308899.11

45	514027.29	2308898.32
46	514033.04	2308895.27
47	514034.15	2308897.37
48	514034.41	2308897.23
49	514034.27	2308896.96
50	514036.12	2308895.99
51	514036.72	2308897.12
52	514036.99	2308896.98
53	514036.24	2308895.57
54	514039.82	2308893.67
55	514040.57	2308895.08
56	514040.84	2308894.94
57	514040.09	2308893.53
58	514043.68	2308891.63
59	514044.43	2308893.04
60	514044.69	2308892.90
61	514043.94	2308891.49
62	514047.53	2308889.59
63	514048.28	2308891.00
64	514048.54	2308890.86
65	514045.68	2308885.45
66	514047.33	2308884.58
67	514047.19	2308884.31
68	514045.54	2308885.19
69	514045.40	2308884.92
70	514051.20	2308881.85
71	514050.50	2308880.52
72	514044.69	2308883.59
73	514044.55	2308883.33
74	514046.21	2308882.45
75	514046.07	2308882.19
76	514044.41	2308883.06
77	514042.35	2308879.16
78	514042.08	2308879.30
79	514042.83	2308880.71
80	514039.24	2308882.61
81	514038.49	2308881.20
82	514038.23	2308881.34
83	514038.98	2308882.75
84	514035.39	2308884.65
85	514034.64	2308883.24

86	514034.38	2308883.38
87	514035.13	2308884.79
88	514033.00	2308885.93
89	514031.52	2308883.13
90	514031.26	2308883.27
91	514031.69	2308884.08
92	514024.84	2308887.71
93	514024.41	2308886.90
94	514024.15	2308887.04
95	514024.78	2308888.22
96	514022.01	2308889.69
97	514021.38	2308888.50
98	514021.12	2308888.64
99	514021.74	2308889.83
100	514018.98	2308891.29
101	514018.35	2308890.11
102	514018.08	2308890.25
103	514018.71	2308891.43
104	514015.95	2308892.90
105	514015.32	2308891.71
106	514015.05	2308891.85
107	514015.68	2308893.04
108	514012.91	2308894.50
109	514012.29	2308893.32
110	514012.02	2308893.46
111	514023.04	2308914.27
112	514016.43	2308917.77
113	514003.05	2308892.51
114	514002.97	2308892.35
115	514047.42	2308868.99
116	514064.96	2308859.77
117	514070.88	2308856.66
118	514073.93	2308867.86
SUPERFICIE: 2,051.66 m²		

TABLA 2.178 COORDENADAS ÁREA VERDE 2

ÁREA VERDE 2		
COORDERNADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513966.08	2308917.69
2	513973.27	2308913.92
3	513973.43	2308913.84

4	513973.61	2308913.80
5	513973.85	2308913.78
6	513974.06	2308913.80
7	513974.27	2308913.86
8	513974.45	2308913.95
9	513974.64	2308914.09
10	513974.75	2308914.21
11	513974.82	2308914.31
12	513974.89	2308914.42
13	513975.33	2308915.26
14	513975.43	2308915.53
15	513975.47	2308915.75
16	513975.46	2308915.96
17	513975.42	2308916.16
18	513975.33	2308916.37
19	513975.23	2308916.53
20	513975.09	2308916.69
21	513974.97	2308916.79
22	513974.83	2308916.88
23	513966.98	2308921.03
SUPERFICIE: 31.96 m²		

TABLA 2.179 COORDENADAS **ÁREA VERDE 3**

ÁREA VERDE 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513978.57	2308910.45
2	513978.58	2308910.29
3	513978.62	2308910.10
4	513978.69	2308909.90
5	513978.83	2308909.65
6	513978.98	2308909.47
7	513979.17	2308909.31
8	513979.31	2308909.21
9	513979.36	2308909.18
10	513990.10	2308903.50
11	513990.34	2308903.42
12	513990.58	2308903.39
13	513990.73	2308903.40
14	513990.94	2308903.43
15	513991.11	2308903.48
16	513991.32	2308903.59

17	513991.53	2308903.76
18	513991.70	2308903.96
19	513991.79	2308904.11
20	513991.84	2308904.22
21	513991.93	2308904.62
22	513991.93	2308904.76
23	513991.92	2308904.92
24	513991.87	2308905.10
25	513991.81	2308905.25
26	513991.73	2308905.41
27	513991.63	2308905.55
28	513991.48	2308905.70
29	513991.32	2308905.82
30	513990.01	2308906.51
31	513989.14	2308904.85
32	513979.71	2308909.84
SUPERFICIE: 14.94 m²		

TABLA 2.180 COORDENADAS ÁREA VERDE 4

ÁREA VERDE 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513996.74	2308909.69
2	513996.60	2308909.42
3	513992.66	2308911.51
4	513991.65	2308909.60
5	513992.80	2308908.99
6	513992.74	2308908.88
7	513992.98	2308908.76
8	513993.37	2308908.59
9	513993.73	2308908.47
10	513994.09	2308908.38
11	513994.57	2308908.29
12	513994.88	2308908.26
13	513995.19	2308908.25
14	513995.46	2308908.25
15	513995.64	2308908.16
16	513995.88	2308908.24
17	513996.05	2308908.29
18	513996.16	2308908.32
19	513996.38	2308908.38
20	513996.62	2308908.42

21	513996.82	2308908.46
22	513997.19	2308908.50
23	513997.55	2308908.52
24	513998.06	2308908.51
25	513998.46	2308908.48
26	513998.88	2308908.41
27	513999.36	2308908.30
SUPERFICIE: 10.89 m²		

TABLA 2.181 COORDENAADAS ÁREA VERDE 5

ÁREA VERDE 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513964.92	2308913.43
2	513964.67	2308912.49
3	513994.74	2308896.68
4	513997.80	2308895.07
5	513997.88	2308895.22
6	513997.79	2308895.30
7	513997.73	2308895.40
8	513997.68	2308895.51
9	513997.66	2308895.64
10	513997.68	2308895.76
11	513997.72	2308895.87
12	513997.78	2308895.96
13	513997.87	2308896.04
14	513997.96	2308896.10
15	513998.06	2308896.13
16	513997.74	2308896.12
17	513997.48	2308896.13
18	513997.20	2308896.14
19	513996.89	2308896.18
20	513996.55	2308896.23
21	513996.17	2308896.32
22	513995.78	2308896.44
23	513995.37	2308896.59
24	513995.09	2308896.71
25	513994.82	2308896.84
26	513994.36	2308897.12
27	513993.67	2308897.55
28	513993.12	2308897.91
29	513992.46	2308898.35

30	513991.77	2308898.82
31	513990.83	2308899.49
32	513990.25	2308899.86
33	513989.76	2308900.17
34	513988.90	2308900.69
35	513987.95	2308901.23
36	513987.39	2308901.54
SUPERFICIE: 29.73 m²		



FIGURA 2.19 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS ÁREAS VERDES

ÁREAS NO PERMEABLES:
SUPERFICIE= 568.14 m²

TABLA 2.182 RESUMEN DE ÁREAS NO PERMEABLES

ÁREAS NO PERMEABLE	m²
ÁREA NO PERMEABLE 1	85.11
ÁREA NO PERMEABLE 2	9.00
ÁREA NO PERMEABLE 3	9.00
ÁREA NO PERMEABLE 4	9.85
ÁREA NO PERMEABLE 5	8.98
ÁREA NO PERMEABLE 6	38.15
ÁREA NO PERMEABLE 7	408.05
TOTAL:	568.14

TABLA 2.183 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 1

ÁREAS NO PERMEABLES 1		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514061.87	2308871.14
2	514068.04	2308869.46
3	514071.53	2308882.29
4	514065.35	2308883.97
SUPERFICIE: 85.11 m²		

TABLA 2.184 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 2

ÁREAS NO PERMEABLES 2		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514061.07	2308881.22
2	514063.96	2308880.43
3	514064.75	2308883.32
4	514061.85	2308884.11
SUPERFICIE: 9.00 m²		

TABLA 2.185 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 3

ÁREAS NO PERMEABLES 3		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514058.70	2308872.50
2	514061.60	2308871.71
3	514062.38	2308874.61
4	514059.49	2308875.39
SUPERFICIE: 9.00 m²		

TABLA 2.186 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 4

ÁREAS NO PERMEABLES 4		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514044.69	2308883.59
2	514050.50	2308880.52
3	514051.20	2308881.85
4	514045.40	2308884.92
SUPERFICIE: 9.85 m²		

TABLA 2.187 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 5

ÁREAS NO PERMEABLES 5		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514027.29	2308902.05
2	514025.75	2308899.13
3	514027.29	2308898.32
4	514027.71	2308899.11
5	514028.24	2308898.83
6	514028.52	2308899.36
7	514029.05	2308899.08
8	514029.33	2308899.61
9	514029.86	2308899.33
10	514030.42	2308900.39
SUPERFICIE: 8.98 m²		

TABLA 2.188 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 6

ÁREAS NO PERMEABLES 6		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	514005.90	2308923.37
2	514003.23	2308918.32
3	514004.90	2308917.44
4	514006.63	2308920.71
5	514014.44	2308916.58
6	514013.54	2308914.89
7	514013.10	2308915.12
8	514011.72	2308912.52
9	514013.23	2308911.73
10	514016.43	2308917.78
SUPERFICIE: 38.15 m²		

TABLA 2.189 COORDENADAS ÁREA NO PERMEABLE 7

ÁREAS NO PERMEABLES 7		
COORDENADAS UTM/WGS84/ZONA 16		
VÉRTICE	X	Y
1	513997.28	2308910.71
2	513996.74	2308909.69
3	513999.36	2308908.30
4	513998.88	2308908.41
5	513998.46	2308908.48
6	513998.06	2308908.51

7	513997.55	2308908.52
8	513997.19	2308908.50
9	513996.82	2308908.46
10	513996.62	2308908.42
11	513996.38	2308908.38
12	513996.16	2308908.32
13	513996.05	2308908.29
14	513995.88	2308908.24
15	513995.64	2308908.16
16	513995.46	2308908.25
17	513995.19	2308908.25
18	513994.88	2308908.26
19	513994.57	2308908.29
20	513994.09	2308908.38
21	513993.73	2308908.47
22	513993.37	2308908.59
23	513992.98	2308908.76
24	513992.74	2308908.88
25	513992.80	2308908.99
26	513991.65	2308909.60
27	513990.01	2308906.51
28	513991.32	2308905.82
29	513991.48	2308905.70
30	513991.63	2308905.55
31	513991.73	2308905.41
32	513991.81	2308905.25
33	513991.87	2308905.10
34	513991.92	2308904.92
35	513991.94	2308904.67
36	513991.84	2308904.22
37	513991.79	2308904.11
38	513991.70	2308903.96
39	513991.53	2308903.76
40	513991.32	2308903.59
41	513991.11	2308903.48
42	513990.94	2308903.43
43	513990.73	2308903.40
44	513990.58	2308903.39
45	513990.34	2308903.42
46	513990.10	2308903.50
47	513979.32	2308909.21

48	513979.17	2308909.31
49	513978.98	2308909.47
50	513978.83	2308909.65
51	513978.69	2308909.90
52	513978.62	2308910.10
53	513978.58	2308910.29
54	513978.57	2308910.45
55	513977.58	2308910.97
56	513979.88	2308915.32
57	513971.78	2308919.61
58	513976.89	2308938.42
59	513975.53	2308939.14
60	513968.51	2308925.88
61	513968.32	2308925.93
62	513966.98	2308921.03
63	513974.83	2308916.88
64	513974.97	2308916.79
65	513975.09	2308916.69
66	513975.23	2308916.53
67	513975.33	2308916.37
68	513975.42	2308916.16
69	513975.46	2308915.96
70	513975.47	2308915.75
71	513975.43	2308915.53
72	513975.33	2308915.26
73	513974.85	2308914.34
74	513974.75	2308914.21
75	513974.64	2308914.09
76	513974.45	2308913.95
77	513974.27	2308913.86
78	513974.06	2308913.80
79	513973.85	2308913.78
80	513973.61	2308913.80
81	513973.43	2308913.84
82	513973.27	2308913.92
83	513966.08	2308917.69
84	513964.92	2308913.43
85	513987.39	2308901.54
86	513987.95	2308901.23
87	513988.90	2308900.69
88	513989.76	2308900.17

89	513990.25	2308899.86
90	513990.83	2308899.49
91	513991.77	2308898.82
92	513992.46	2308898.35
93	513993.12	2308897.91
94	513993.67	2308897.55
95	513994.36	2308897.12
96	513994.82	2308896.84
97	513995.09	2308896.71
98	513995.37	2308896.59
99	513995.78	2308896.44
100	513996.17	2308896.32
101	513996.55	2308896.23
102	513996.89	2308896.18
103	513997.20	2308896.14
104	513997.48	2308896.13
105	513997.74	2308896.12
106	513998.06	2308896.13
107	513997.96	2308896.10
108	513997.87	2308896.04
109	513997.78	2308895.96
110	513997.72	2308895.87
111	513997.68	2308895.76
112	513997.66	2308895.64
113	513997.68	2308895.51
114	513997.73	2308895.40
115	513997.79	2308895.30
116	513997.88	2308895.22
117	513997.80	2308895.07
118	514002.97	2308892.35
119	514003.05	2308892.51
120	514009.31	2308904.33
SUPERFICIE: 408.05 m²		

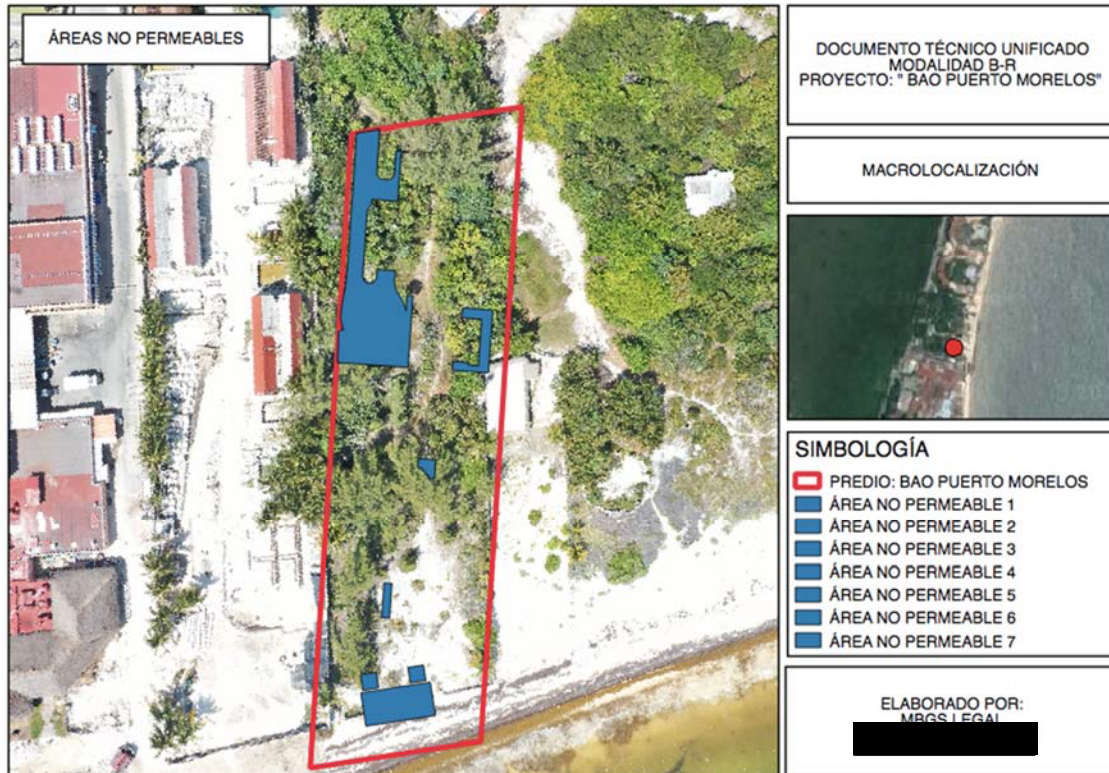


FIGURA 2.20 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LAS **ÁREAS NO PERMEABLES**

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

MONTO DE INVERSIÓN
75 millones de dólares MDD

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se encontrará localizado en el municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo. En un predio ubicado en la Supermanzana 12, Manzana 02, Lote 02, cuya superficie ascienda a 3, 821.12 m².

El predio se localizará en la Zona Norte de la localidad de Puerto Morelos. Se tendrá acceso desde la calle principal a través de un camino que llevará al Motor Lobby. El Motor Lobby de forma circular dará acceso a la recepción y a la zona de estacionamientos. El complejo turístico se dividirá principalmente en dos torres.

TORRE A:

SÓTANO:

- **Estacionamiento:**

El estacionamiento que se encontrará en el sótano estará a un nivel de -3.00 metros por debajo del nivel de banqueta. Contará con una capacidad para 33 autos con cajones de estacionamiento de dimensiones estándar de 5.50 x 2.50 metros, de tipo valet

parking. Además, contará con una zona de estacionamiento para 10 bicicletas.

- **Cuarto de máquinas:**

El cuarto de máquinas albergará las instalaciones y maquinaria de bombeo para dar servicio al conjunto.

- **Cisternas:**

Se contará con dos cisternas. Cada una de ellas tendrá una capacidad de 1,121.23 m³. Las dimensiones de cada cisterna son de 8.38 x 2.86 metros a paños interiores con una altura libre de 6.40 metros, lo cual incluye en altura el sótano y la planta baja. Éstas estarán hechas a base de concreto armado con acabado en cemento pulido, bordes boleados y pintura epóxica.

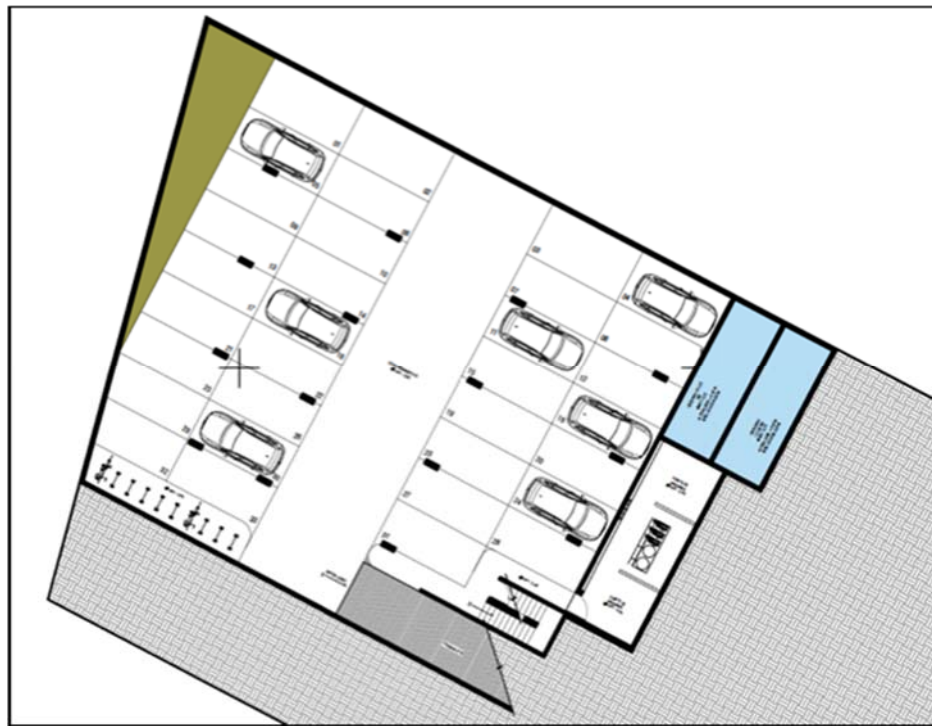


FIGURA 2.21 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SÓTANO

PLANTA BAJA:

TORRE A:

- **Recepción:**

A la recepción tendrá acceso desde el Motor Lobby con una superficie de 84.33 m² de forma rectangular. Este es un espacio arquitectónico diseñado con un concepto contemporáneo, la función será recibir a los turistas para realizar su registro. Será un espacio cerrado que contará con aire acondicionado, para mayor comodidad. Por un lado, este espacio dará acceso a una zona de servicios y por el otro, dará acceso a las amenidades del complejo a través de un puente que cruzará una

zona verde. El propósito del puente será separar de manera virtual a los visitantes de los espacios públicos y proporcionar un sitio de mayor privacidad.

- **Estacionamiento:**

El estacionamiento que se encontrará en este nivel contará con 17 cajones de dimensiones estándar de 5.50 x 2.50 metros, de tipo valet parking. De estos 17 cajones 3 serán para discapacitados, con dimensiones de 5.15 metros de ancho por 5.50 metros de largo. Además, contará con una zona de estacionamiento para 5 bicicletas. Esta zona se encontrará parcialmente techadas y el resto del espacio estará desinada a área verde para filtración de agua pluvial.

- **Servicios:**

La zona de servicios albergará diferentes espacios para la operación del conjunto. En principio se tendrá el área de elevadores y escaleras para acceso a los niveles superiores. Se contará con 5 bodegas de servicio, una oficina para el administrador, área de lockers para los empleados, un baño, un área para el site y un cuarto para almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

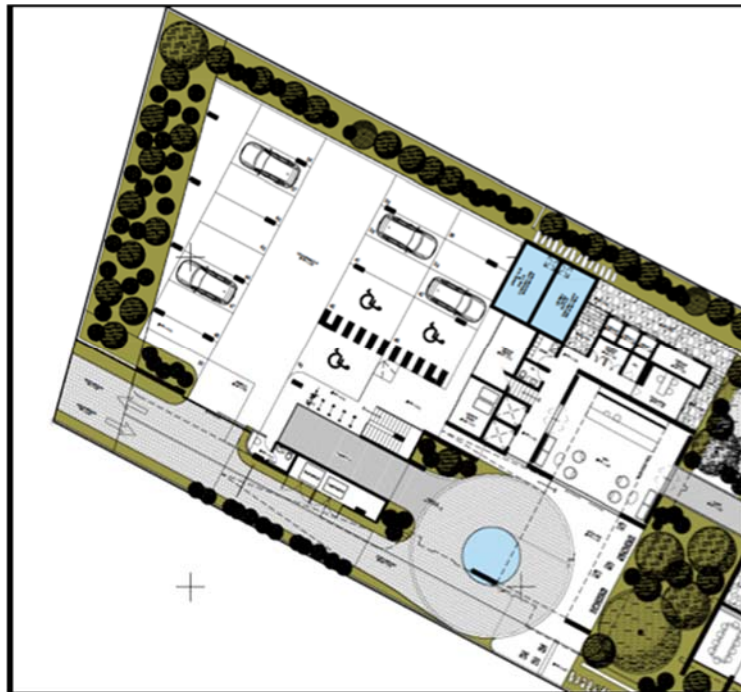


FIGURA 2.22 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PLANTA BAJA TORRE A

TORRE B:

- **Área de Coworking:**

Con una superficie de 70.36 m², esta parte se adaptará a las necesidades de la vida laboral moderna donde es común el trabajo a distancia. Por lo que este espacio se dividirá en cuatro salas donde se puede laborar de manera conjunta o independiente con vistas a un área verde y separada de las zonas de más ruido.

- **Gimnasio:**

El gimnasio es un sitio con un área de 68.43 m² diseñada para que los visitantes puedan llevar a cabo sus actividades de ejercicio cotidiano con caminadora, máquinas y pesas. También habrá dos módulos de baños con W.C., lavabos y un espacio para regadera.

- **Restaurante:**

Es restaurante tendrá una capacidad para 54 comensales, distribuidos en mesas, gabinetes y una barra de servicio. Contará con una superficie de 135.19 m², con acceso a las áreas verdes, recreativas y a la alberca. Este sitio se encontrará diseñada rodeado de área verde por lo que se generará un ambiente de tranquilidad y bienestar.

- **Cocina:**

Este lugar estará diseñado de manera funcional, de tal manera que se puedan realizar las funciones de cocina para dar servicio al restaurante, ocupando el menor espacio posible. Tendrá dos bodegas para almacenamiento de alimentos.

- **Áreas verdes y recreativas:**

El conjunto contará con una amplia zona de áreas verdes, que contará con senderos con materiales permeables para el cómodo tránsito de los turistas y empleados, pero sin afectar la permeabilidad para las aguas pluviales. Se contará con una alberca rectangular de 13.30 metros de largo por 6.40 metros de ancho. Dos zonas de asoleadero de 9.00 m² cada una. En la zona de playa se colocarán cuatro estructuras para asoleadero, hechas de madera. Éstas serán fabricadas con madera dura de la región y serán semifijas, o sea que podrán ser removidas en cualquier momento con el propósito de proporcionar a los visitantes un espacio lúdico pero que no sea invasivo con el ambiente.

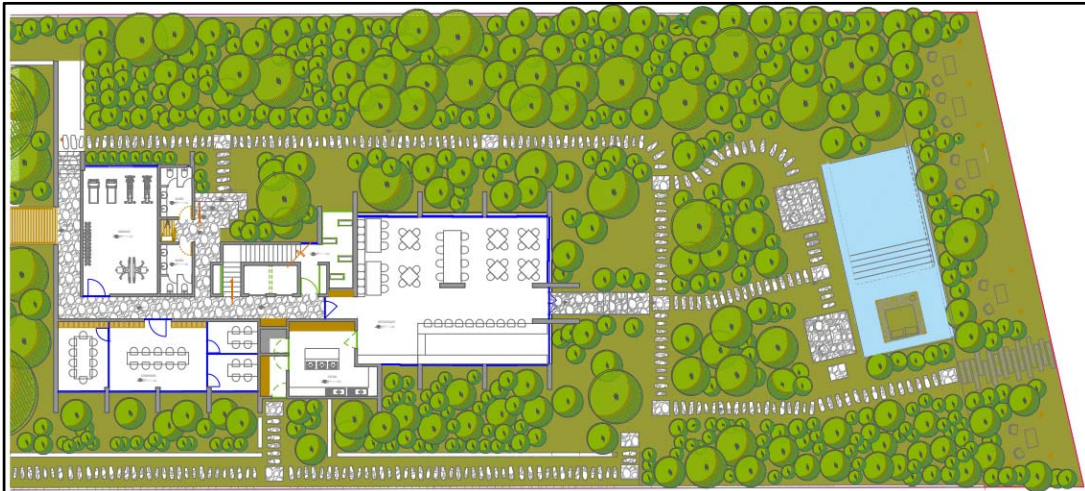


FIGURA 2.23 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PLANTA BAJA TORRE B Y ÁREAS VERDES

• **NIVELES DEL 1 AL 4:**

La **Torre A** contará con 6 suites, con diferentes superficies y características, sin embargo, estos son consistentes en los diferentes niveles. En el caso de la **Torre A**, contará con las suites tipo **A, B, C, D** y **E**. Cabe aclarar que por cada piso habrá dos suites tipo **B**, (**B-1 Y B-2**) la diferencia es solo la ubicación, ya que la dimensiones y programa arquitectónico es el mismo. por lo que aun que son 5 tipos diferentes, habrá un total de 6 suites. La principal diferencia entre los diferentes niveles será únicamente el área de balcón, por lo demás, la distribución arquitectónica y acabados serán los mismos.

TABLA 2.190 DESCRIPCIÓN DE TIPOS DE SUITE EN LA TORRE A

TORRE A	
SUITE TIPO	UNIDADES POR NIVEL
A	1
B	2
C	1
D	1
E	1
TOTAL	6

La **Torre B** contará con 3 suites por cada piso y estos serán los de tipo **F, G** y **H**. Al igual que en la **Torre A**, la única diferencia entre las suites de los niveles del 1 al 9 será el área del balcón, por lo demás, la distribución arquitectónica y acabados serán los mismos.

TABLA 2.191 DESCRIPCIÓN DE TIPOS DE SUITE EN LA TORRE B

TORRE B	
SUITE TIPO	UNIDADES POR NIVEL
F	1
G	1
H	1
TOTAL	3

• **NIVELES DEL 5 AL 9:**

En la **Torre A**, a partir del nivel 5, se omitirá la suite **B-2**, y se modificará la distribución arquitectónica de la suite **E**. Esta modificación es consistente para los niveles del 5 al 9 de la **Torre A**. La **Torre B** no tendrá ningún cambio, por lo que continua con el mismo programa arquitectónico descrito anteriormente.

TORRE A:

• Suite tipo A:

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocineta
- Recamara principal
- Gimnasio
- 3 baños completos
- 2 balcones con jacuzzi

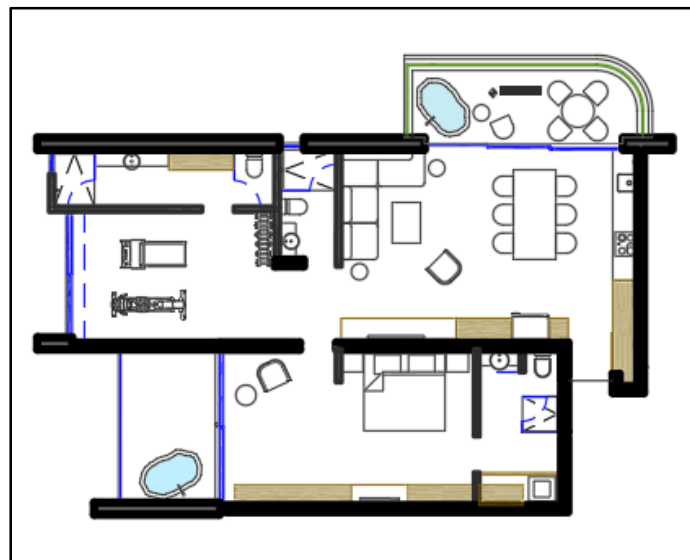


FIGURA 2.24 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE A TORRE A

- Suite tipo B:

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- 1 baño completo
- Cocineta
- Recamara principal con sillón love-sit
- 1 balcón con jacuzzi

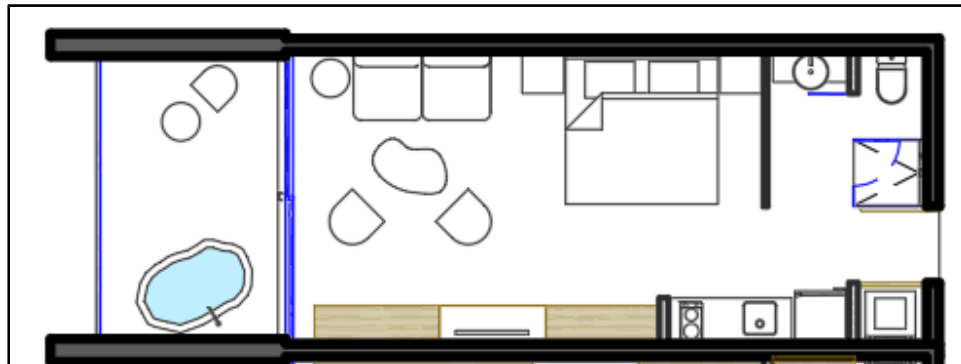


FIGURA 2.25 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE B TORRE A

- Suite tipo C

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocineta
- Recamara principal
- Gimnasio
- 2 baños completos
- 1 balcón con jacuzzi

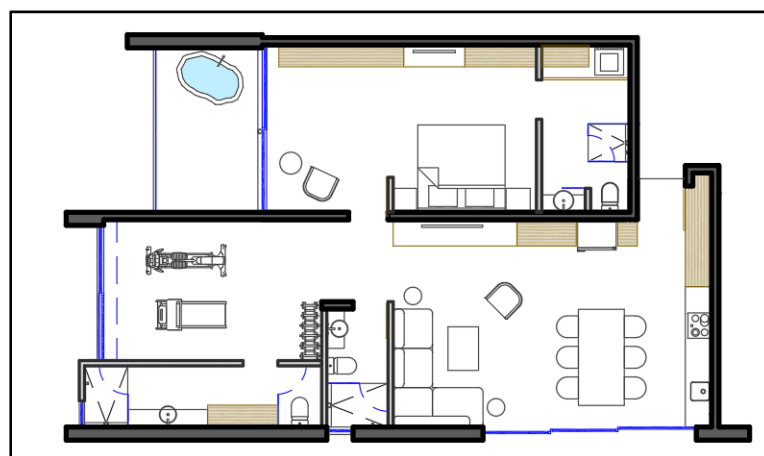


FIGURA 2.26 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE C TORRE A

- Suite tipo D:

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocina completa
- Recamara principal con sillón love-sit
- Gimnasio
- 3 baños completos
- 2 balcón con jacuzzi

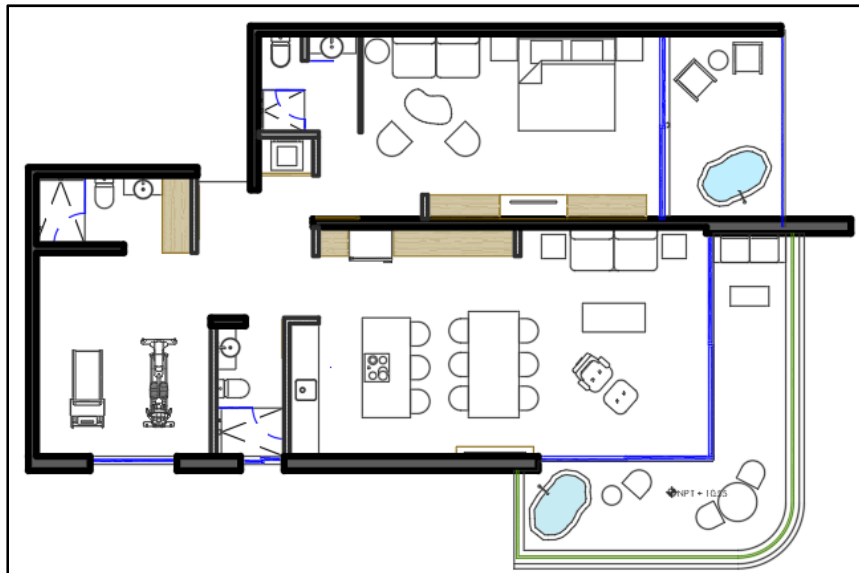


FIGURA 2.27 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE D TORRE A

- Suite tipo E (niveles del 1 al 4)

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocina completa
- Recamara principal
- Gimnasio
- 3 baños completos
- 1 balcón con jacuzzi
- 1 terraza

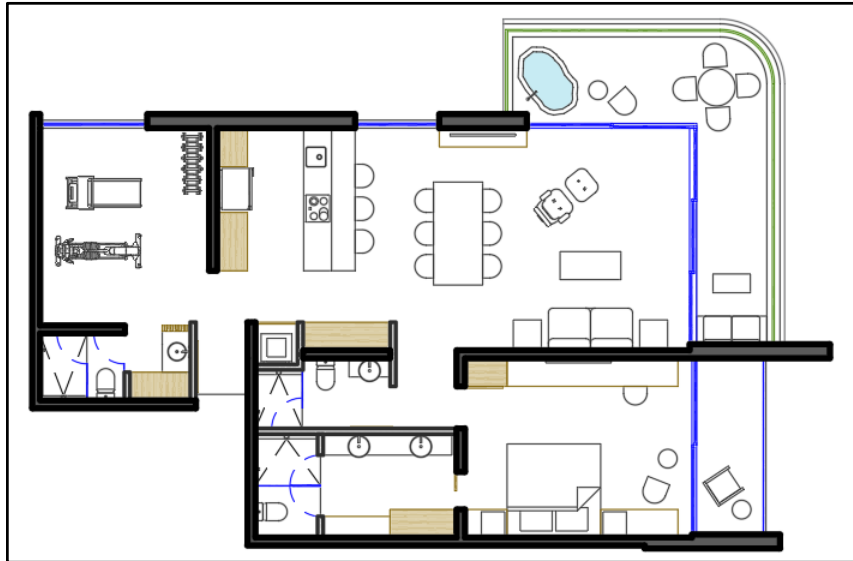


FIGURA 2.28 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE E TORRE A

• Suite tipo E (niveles del 5 al 9)

Este tipo de la suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocina completa
- Recamara principal con sala
- Sala de juegos
- 3 baños completos
- 1 balcón con jacuzzi
- 1 terraza con jacuzzi

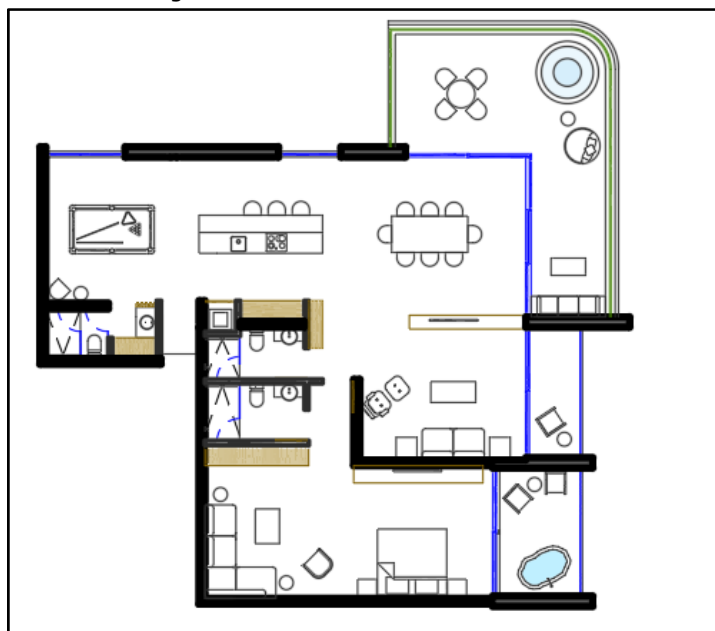


FIGURA 2.29 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SUITE E TORRE A

TORRE B:

- Suite tipo F

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocina completa
- Recamara principal
- 3 baños completos
- 1 balcón con jacuzzi
- Zona de lavado

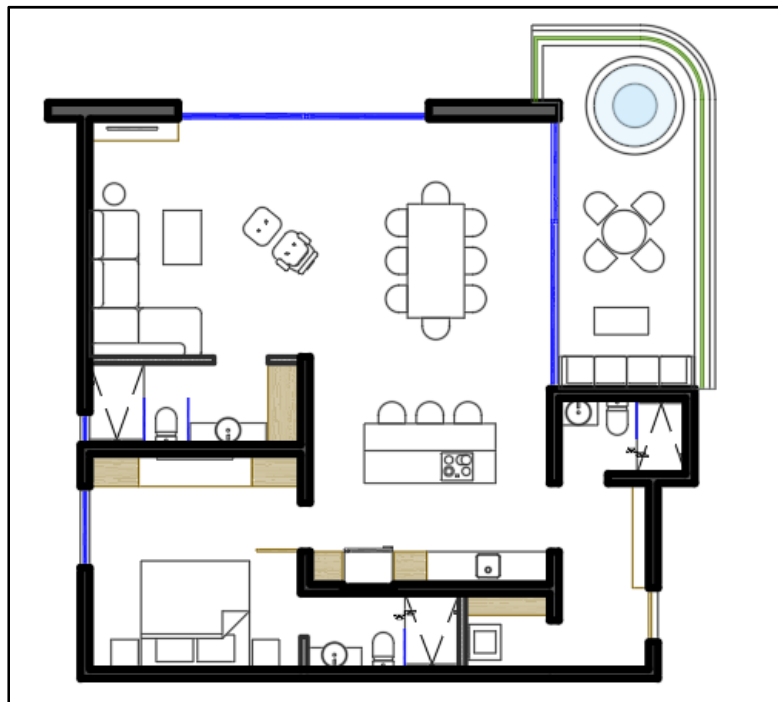


FIGURA 2.30 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SUITE F TORRE B

- Suite tipo G

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocina completa
- Recamara principal
- 2 baños completos
- 1 balcón con jacuzzi
- Zona de lavado

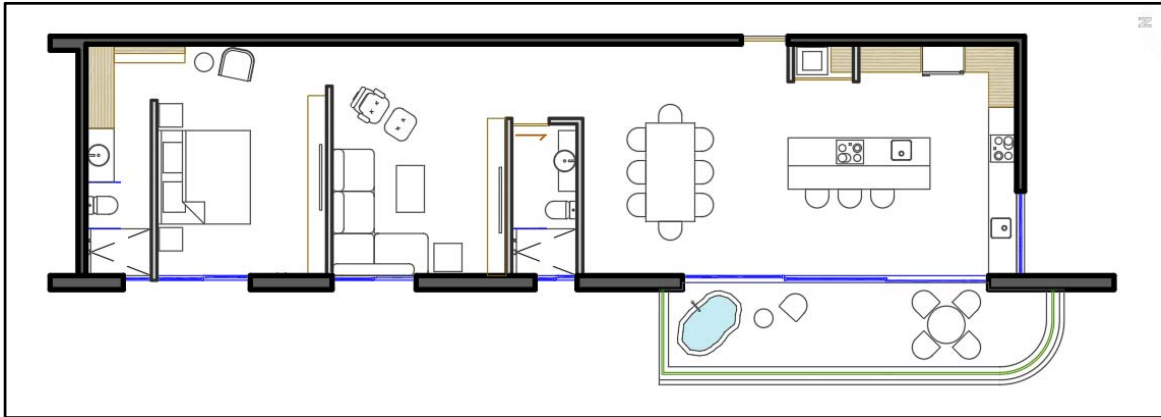


FIGURA 2.31 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE G TORRE B

- Suite tipo H:

Este tipo de suite contará con la siguiente distribución:

- Sala
- Comedor
- Cocina completa
- Recamara principal con sala
- 3 baños completos
- 1 balcón con jacuzzi
- 1 tarraza
- Zona de lavado

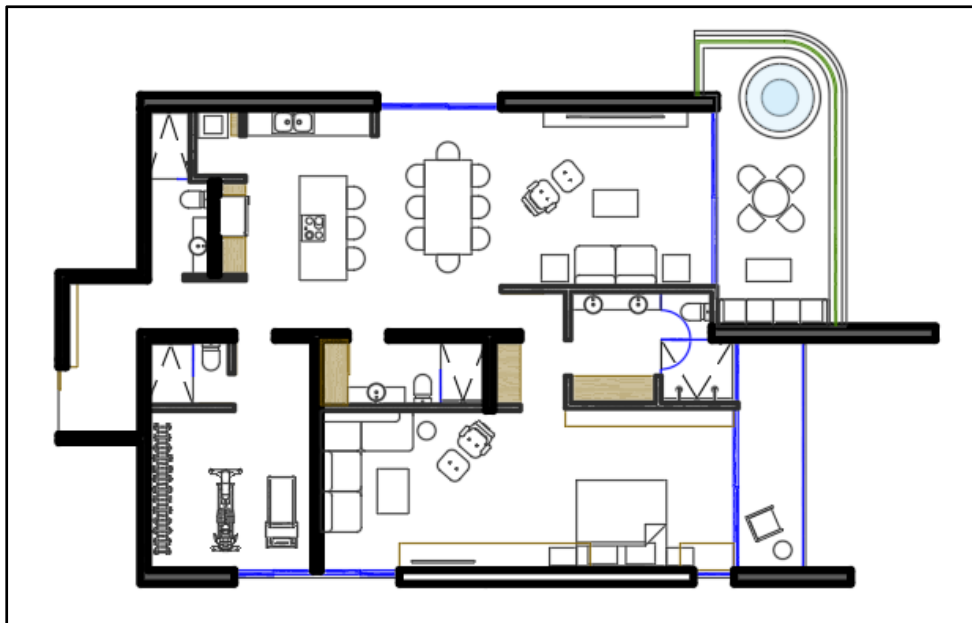


FIGURA 2.32 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA SUITE H TORRE B

- **PLANTA DE OSMOSIS INVERSA:**

Es un proceso mediante el cual se purifica una muestra de agua eliminando las partículas en suspensión. La tecnología ósmosis inversa es un tipo de tratamiento físico-químico que copia a la naturaleza para eliminar impurezas del agua, haciéndola pasar a través de unas membranas semipermeables.

La ósmosis es el proceso por el cual un solvente pasa a través de una membrana semipermeable, de una solución diluida a una concentrada, hasta igualar la diferencia de concentraciones a ambos lados de la membrana. A la presión que se requiere para que ocurra este fenómeno se le conoce como presión osmótica.

Etapas del procedimiento de filtración:

1ª Etapa. Filtro de sedimento: En primer lugar, el agua procedente del pozo pasa por un filtro de sedimento de 5 micras fabricado de un tejido de polipropileno de alta calidad. Este filtro tiene un alto número de micro-poros abiertos, los cuales permiten una absorción especialmente eficaz de impurezas en toda la superficie: arena, limo, partículas de óxido y cualquier impureza en suspensión.

2ª Etapa. Filtro de carbón activado: El filtro de carbón activado está fabricado de un carbón granulado de alta calidad, que tiene una superficie especial de poro grande cuya misión es eliminar las partículas de cloro, olores, sabores, fenol y otros contaminantes orgánicos del agua del pozo. De esta forma se consigue un excelente sabor del agua.

3ª Etapa. Filtro combinado CTO de carbón activado: En la tercera etapa, el agua pasa por un filtro fabricado de polvo de carbón activado que tiene una superficie muy áspera, con muchas cámaras y canales diminutos, las cuales consiguen reducir o eliminar las partículas de cloro, pesticidas y todo tipo de impurezas orgánicas que podrían ser perjudiciales para el organismo.

4ª Etapa. Membrana semipermeable: La cuarta fase del proceso está protagonizada por una membrana semipermeable, la cual es capaz de eliminar el 97% de todos los elementos disueltos en el agua del grifo: bacterias, herbicidas, fungicidas, nitrato, uranio, metales pesados de todo tipo, residuos de medicamentos, etc.

5ª Etapa. Post Filtro GAC: En la última etapa, un post filtro, que contiene un carbono activado granulado de origen vegetal, filtra el agua almacenada en el tanque de reserva, asegurando un sabor agradable y estimulante.

El proyecto consiste en instalar una planta potabilizadora por ósmosis inversa marca Canromex, para producir 80 m³/día, cumpliendo

con la NOM-127-SSA1-1994, que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento que debe someterse el agua para su potabilización para uso y consumo humano.

La propuesta es la instalación de un sistema que pueda procesar un flujo de alimentación de 130 m³/ía y tendrá una capacidad de hasta 80 m³/ía de agua permeada con una recuperación del 63% para cumplir con los requisitos de flujo y calidad. Los parámetros de alimentación que se han considerados para diseño son de acuerdo con la profundidad del pozo hasta 30 metros.

El pozo y todas las instalaciones se ubicarán en el nivel de sótano.

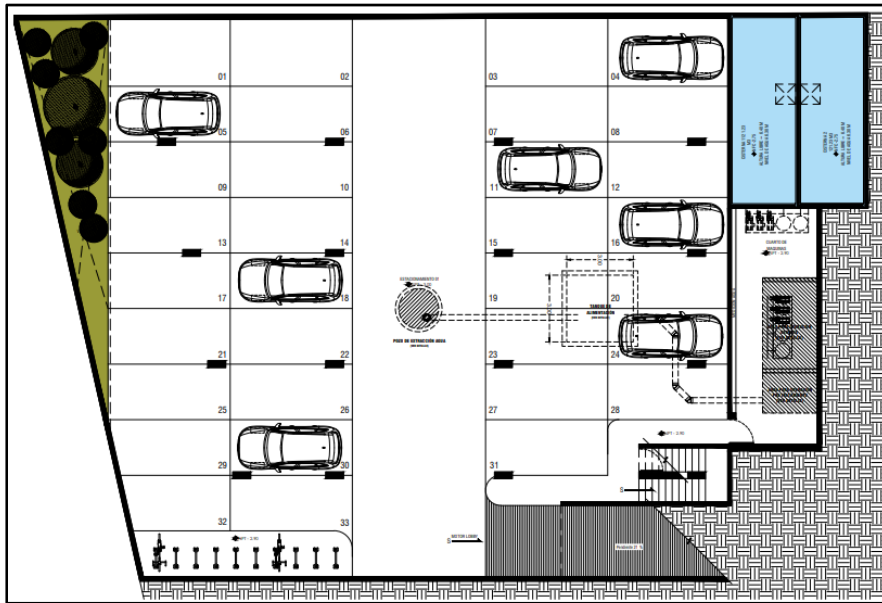


FIGURA 2.33 REPRESENTACIÓN GRÁFICA GENERAL DE LA LOCALIZACIÓN DEL POZO Y PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA

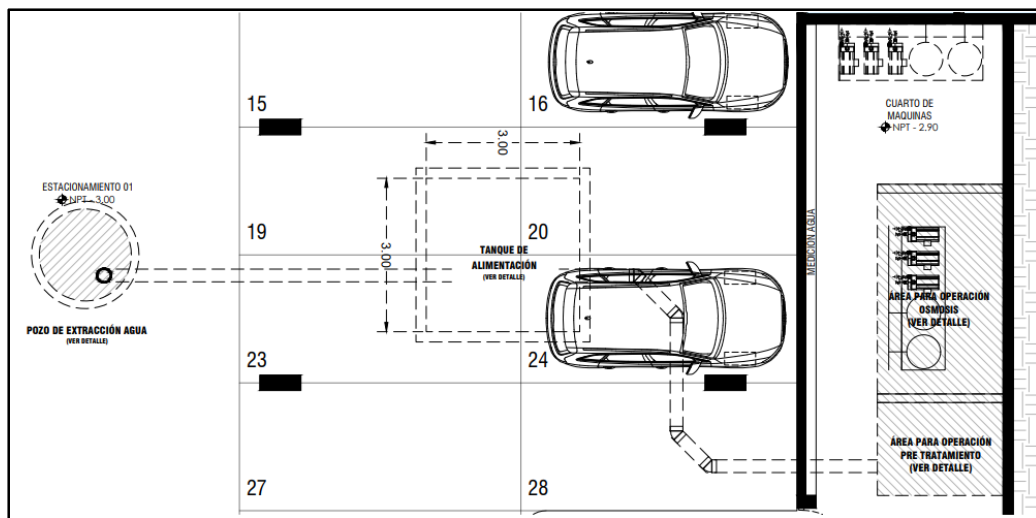


FIGURA 2.34 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DETALLADA DE LA LOCALIZACIÓN DEL POZO Y PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA

• **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR):**

Una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), realiza la limpieza del agua usada y las aguas residuales para que pueda ser devuelto de forma segura a nuestro medio ambiente. Eliminar los sólidos, desde plásticos, trapos y vísceras hasta arena y partículas más pequeñas que se encuentran en las aguas residuales.

La planta tratadora tendrá una capacidad nominal de 60 m³/día, utilizando tanques modulares en FRP, marca Canromex, para alcanzar la calidad de agua necesaria para cumplir con la NOM-001/SEMARNAT-2021 que establece los límites máximos permisibles de descargas de aguas residuales para riego de áreas verdes. El agua tratada de prevé usar para inyección en un pozo de absorción.

La PTAR está diseñada con la tecnología MBBR (mobile Bed Bio Reactor - Reactor Biológico de Móvil) donde la degradación de la carga orgánica se realiza por medio de microorganismos que se encuentran fijados a las bioceldas. La planta contará con un reactor biológico, un sedimentador, un clarificador y un sistema de desinfección.

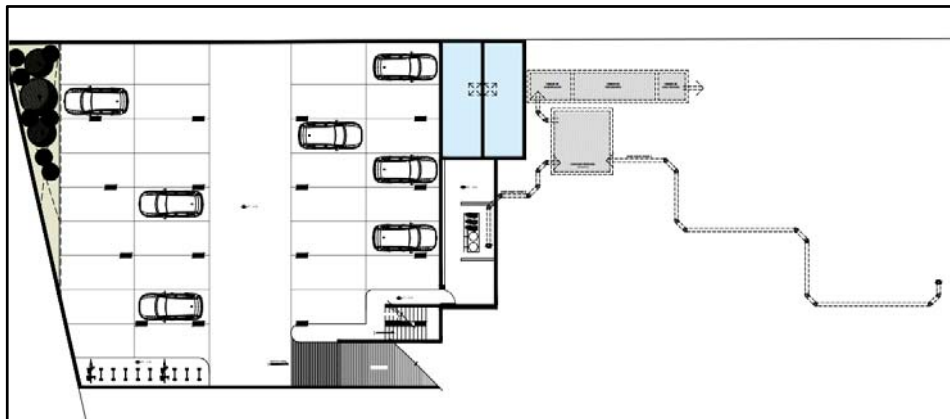


FIGURA 2.35 REPRESENTACIÓN GRÁFICA GENERAL DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PTAR

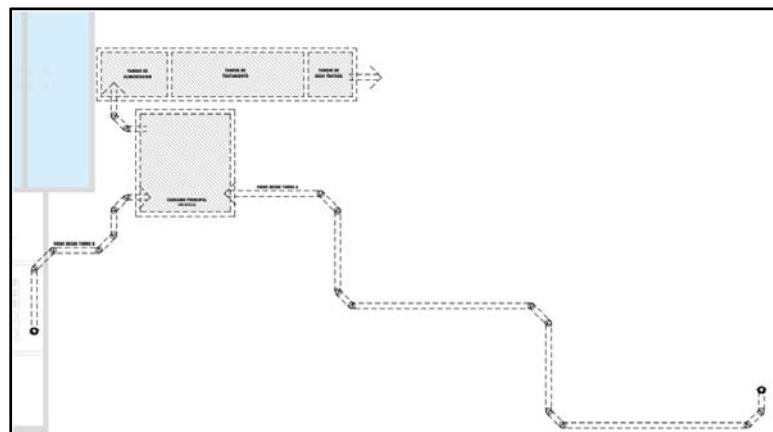


FIGURA 2.36 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DETALLADA DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PTAR

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Se prevé que el proyecto tenga una duración en sus **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción de 6 años en total**, con respecto a la **Etapa de Operación y Mantenimiento se prevé que tenga una vida útil de 70 años**, el proyecto recibirá mantenimiento periódico para prolongar su duración en óptimas condiciones, motivo por el cual las Etapas de Operación y Mantenimiento podrán ser ampliadas en caso de ser necesario y de que las condiciones de las estructuras lo requieran.

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7 AL 70													
		BIMESTRES																									
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
PREPARACIÓN DEL SITIO	PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	■	■																								
	LIMPIA, DESMONTE Y DESPALME			■	■	■																					
	TRAZADO Y CERCADO					■																					
	MOVIMIENTOS DE TIERRAS					■																					
CONSTRUCCIÓN	CIMENTACIÓN					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
	ESTRUCTURA						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	FACHADAS																										
	ACABADOS																										
	CARPINTERÍA/CANCELERÍA																										
	INSTALACIONES																										
	JARDINERÍA																										
O Y M	OPERACIÓN																										
	MANTENIMIENTO																										

TABLA 2.192 CRONOGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

*O Y M: Operación y Mantenimiento

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El proyecto tendrá ubicación en el Estado de Quintana Roo ubicado en el extremo este del país, ocupa la porción oriental de la Península de Yucatán. Sus límites naturales y geostadísticos están entre los paralelos 17° 54' y 21° 36' de latitud norte y entre los meridianos 86° 45' y 89° 10' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, tiene una extensión superficial aproximada de 42 535 km² (incluye a las Islas Mujeres y Holbox) que lo ubica en el vigésimo lugar nacional, está área representa 2.19% de la República Mexicana, y 30.66% del territorio peninsular.

Limita al norte con Yucatán y el Golfo de México; hacia el este con el Mar Caribe; al sur con Belice y la Bahía de Chemal; al oeste colinda con los estados de Campeche y Yucatán.

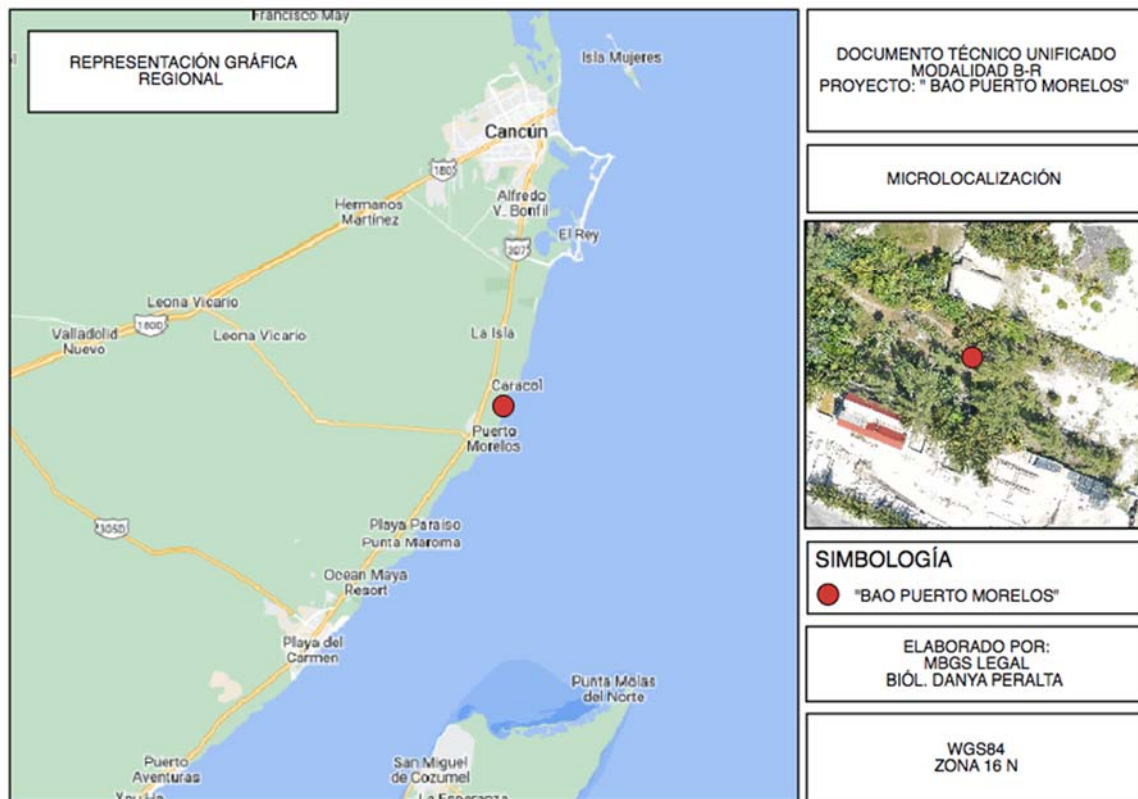


FIGURA 2.37 DESCRIPCIÓN VISUAL REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL DEL PROYECTO **"BAO PUERTO MORELOS"**

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El proyecto se localizará en la SM-12, MZA-02, Lote 02-A María Irene, en el Estado de Quintana Roo, en la Republica Mexicana, dentro de un terreno cuya superficie asciende a 3,821.12 m², con una forma irregular, colindante con tres lotes (norte, sur y oeste) y una zona marina (este).

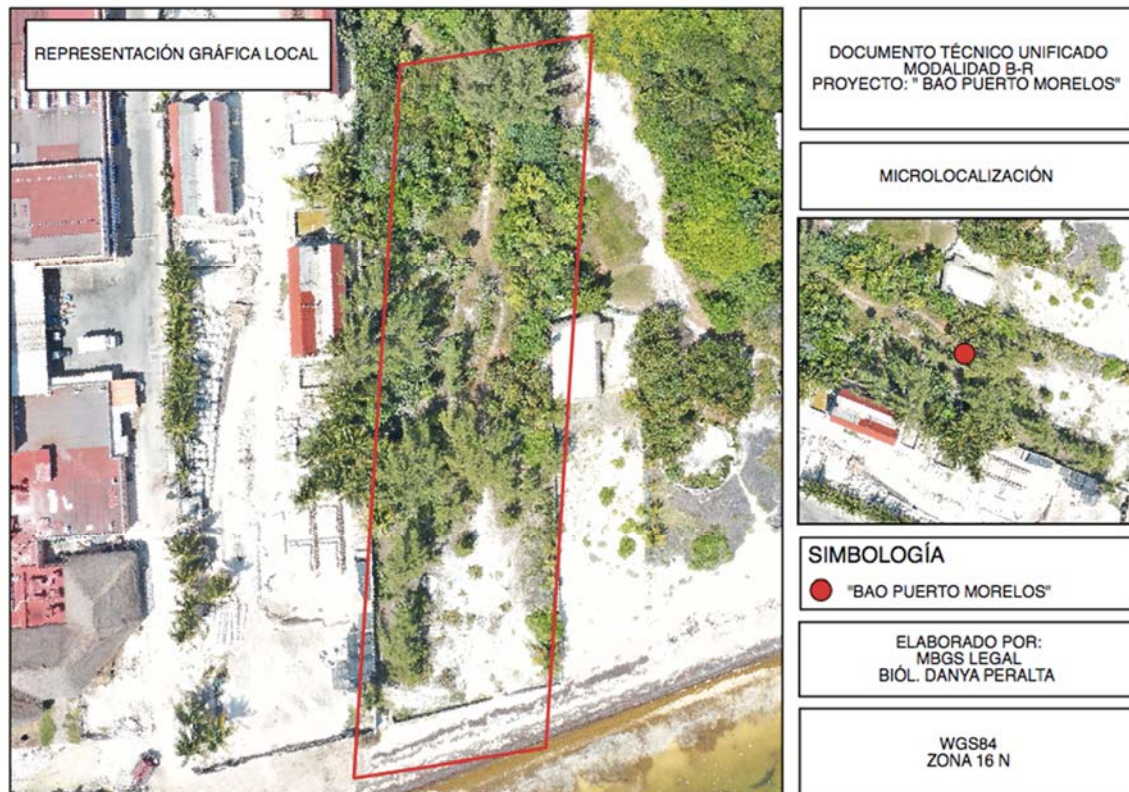


FIGURA 2.38 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL DEL SITIO **"BAO PUERTO MORELOS"**

II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

II.2.4.1 PREPARACIÓN DEL SITIO

Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna: Previo al inicio de cualquier obra o actividad relacionada con el proyecto, se llevará a cabo el rescate de la flora y fauna silvestre nativa que incida dentro del área de aprovechamiento proyectada. Como primer paso se procederá a delimitar la superficie de desmonte y se llevará a cabo el rescate selectivo y manual de las especies de flora que se encuentren en la superficie a aprovechar y que sean susceptibles de pasar por este proceso. Los ejemplares que se rescatarán serán ubicados en un vivero provisional dentro del predio, donde se les ofrecerá el mantenimiento adecuado hasta que se trasplanten a las

zonas de conservación. De forma paralela al marcaje topográfico y durante el rescate de vegetación se realizarán recorridos en el predio, de forma tal que el ruido ahuyente a las especies que pudieran encontrarse en las áreas de desplante. Si alguna especie quedará rezagada se procederá a trasladarla a las áreas de conservación dentro del predio. No obstante, debido a la ubicación del predio y su contexto urbano, la totalidad de la fauna detectada tanto en el Sistema Ambiental Regional como en el predio es tolerante a las perturbaciones. Las especie prioritaria será *Thrinax radiata*.

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.

Limpieza del terreno y eliminación vegetación: La vegetación dominante en el predio es de especies herbáceas y arbustivas con altura de 0.30 a 0.90 metros. Se realizará un estudio para determinar el tipo de vegetación existente y para la elaboración de un catálogo para el rescate y reubicación de especies importantes. Los ejemplares mayores a 1.50 m y 20 centímetros de diámetro serán reubicados en las áreas verdes y/o zonas ajardinadas dentro del proyecto o enviados a viveros autorizados. 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 realizarán las mediciones requeridas para el trazo y nivelación del terreno.

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 participará 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.

Acometida eléctrica: La zona cuenta con suministro eléctrico por parte de la CFE. Para esta etapa del proyecto se utilizará la acometida existente, además de que el requerimiento será poco y se trabajará mayormente de día con luz natural.

Suministro de agua para la obra: El predio cuenta con suministro municipal. Se cuenta con un cuadro hidráulico con medidor debidamente autorizado por el organismo operador de agua potable, con tubería de PVC con una sección de 1/2 pulgada.

Saneamiento para la obra: Para esta etapa se tendrán baños portátiles suministrados por una empresa autorizada, con saneamiento regular. El servicio será proporcionado por una empresa debidamente autorizada.

Dependencias de oficinas, baños, enfermería y bodega: Se instalarán elementos prefabricados hecha a base paneles, tipo caseta pintro, para las siguientes instalaciones; caseta de seguridad, oficinas para la gerencia del proyecto, enfermería y una bodega, con las siguientes superficies aproximadamente:

TABLA 2.193 DESCRIPCIÓN DE TIPO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
CASETA DE SEGURIDAD	2
OFICINAS	12
ENFERMERÍA	6
BODEGA	20
ÁREA EXCLUSIVA PARA INODOROS PORTÁTILES	5

Maquinaria: No se requerirá de maquinaria ya que todas las actividades serán ejecutadas por medios y herramientas manuales y solo se requerirá herramienta menor.

Requerimiento de mano de obra:

TABLA 2.194 DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDADES DE MANO DE OBRA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

TIPO DE MANO DE OBRA	CANTIDAD
SUPERINTENDENTE DE OBRA	1
RESIDENTE DE OBRA	2
BRIGADA DE TOPÓGRAFOS	1 OFICIAL 3 CADENERO
OFICIALES	5
PEONES	10
SEGURIDAD	2
LIMPIEZA	5
TOTAL	29

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.

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. Como ya se cuenta con una acometida eléctrica debidamente autorizada con medidor no se requiere de sistemas adicionales como generadores eléctricos provisionales.

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.

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 m³ diarios.

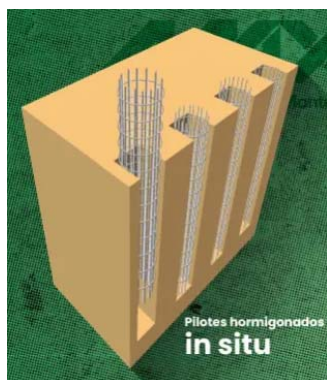
Agua de drenajes pluviales: Durante la fase de obra las aguas pluviales filtraran al terreno.

Combustible: Para la etapa de demolición de elementos de manera manual no se requiere de combustible. En el caso de que se requiera algún tipo de maquinaria, se rentará y los insumos deberán ser provisto por el proveedor.

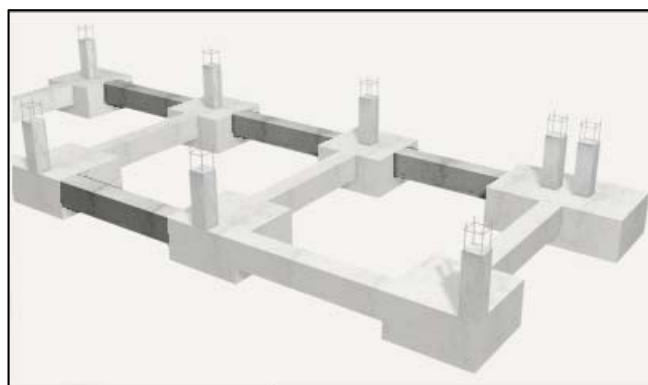
II.2.4.2 CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

Movimiento de tierras: Se procederá a hacer el movimiento de tierras con base en los niveles señalados en el proyecto, para elementos como zanjas y terrazas que sirven para el desplante de diversos elementos estructurales. El material derivado de la excavación será retirado en camiones 4 m³. Este material será trasportado a tiraderos debidamente legalizados y autorizados. El volumen de tierra que se estima mover es el siguiente: Excavación: 1,100 m³.

Cimentación: Con base en las características del subsuelo la cimentación será de tipo mixta, esto es de tipo profundo y de tipo superficial. La cimentación profunda consiste en pilas o pilotes hincados en el terreno, dependiendo a que profundidad se encuentre el estrato más resistente. Las pilas tendrán un diámetro de 1.20 metros y tendrán un armado de 22 varillas del número 8 reforzados con estribos del número 4 a cada 15 centímetros de separación con concreto de resistencia $f'c=350$ kg/cm². Estas pilas rematarán en dados de concreto armado de 1.50 x 1.50 metros con 24 varillas del número 8, reforzado con estribos del número 4^a cada 20 cm., y concreto de resistencia $f'c=350$ kg/cm². La cimentación superficial consistente en contratraveses de concreto armado para unir los dados de cimentación y losa de concreto armado en el nivel de sótano.



REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ARMADO DE LOS PILOTES



REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS DADOS DE REMATE Y LAS CONTRATRABES

FIGURA 2.39 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA CIMENTACIÓN DEL PROYECTO

ESTRUCTURA. La estructura de las construcciones será de tipo tradicional a base de muros de carga de tabicón de 28 x 10 x 15 centímetros (largo, ancho, alto) pegado con mortero cemento-arena, con elementos confinantes de concreto armado como castillos y cadenas de cerramiento. Dichos elementos confinantes o de refuerzo serán a base de 4 varillas de 3/8'' y colados con concreto estructural de resistencia $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$.



Medidas:
10 x 14 x 28 cm.
Peso aproximado:
4 kg.
Piezas por metro:
33 piezas.
Proceso:
Vibro-comprimido
Color:
Gris.



MUESTRA GRÁFICA DEL TABICÓN

MUESTRA GRÁFICA DE MURO DE CARGA
HECHO A BASE DE TABICÓN

FIGURA 2.40 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESTRUCTURA

Los pisos y entrepisos serán losas macizas hechas con una estructura de varilla de 1/2'' de 20 a 30 centímetros de espesor. Debido a que las construcciones en lo general serán de un solo nivel las azoteas tendrán un relleno de material pétreo para dar una pendiente de entre el 0.5% y el 1% canalizar el agua de lluvia.

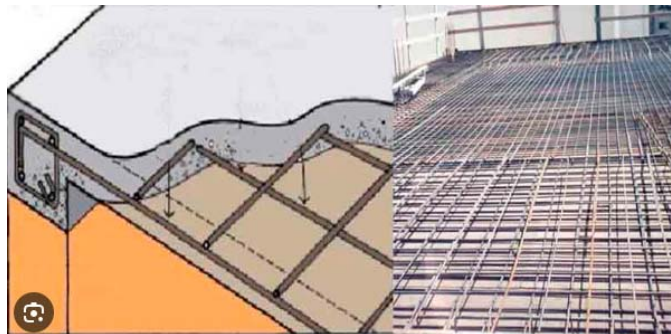


FIGURA 2.41 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA LOSA MACIZA DE ENTREPISO

Acabados: Los acabados y revestimientos en paredes serán de acabado fino de cemento con recubrimiento de pintura blanca y pasta texturizada según especificaciones por la gerencia de proyectos. El piso será de porcelanato al igual que lo zoclos. Lambrín de azulejo en muros de regaderas hasta una altura de 2.20 y lambrín en lavabos y fregaderos a una altura de 30 cm. Todos los materiales serán de casas de materiales próximos debidamente autorizados. Los plafones tendrán un acabado de cemento fino y terminado con pintura color blanco.

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

Cancelería y cerrajería: La cancelería será de aluminio específicamente de un sistema anti-huracán. Los vidrios de las ventanas 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.

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.

Equipamiento: Máquinas presurizadores, filtros de agua, bombeo y cocinas, procederán de importación y de fábricas de México.

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

Medios auxiliares y maquinaria: Se requiere de maquinaria para la elaboración de concreto en sitio, como una revolvedora y bailarinas mecánicas para apisonamiento y compactación del terreno.

El personal, los materiales y la basura que accederá y abandonará la obra mediante vehículos a motor. Debido a que en la zona existe transporte público, los trabajadores llegaran por sus propios medios. Los materiales serán entregados por los proveedores y para la basura y otros residuos se contratará una empresa debidamente autorizada.

TABLA 2.195 DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MAQUINARÍA DE OBRA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

MAQUINARÍA	CANTIDAD
Manipulador telescópico	1
Retroexcavadora	1
Camiones de volteo de 4 m ³	8
Perforadora de pilotes	1
Grúa para hinca de pilote	1
Bomba de concreto	1
Camión revolovedora de concreto	10
Rodillo vibrador compactador	2
Motor conformadora	1
Compactadora de gasolina	2
Generador eléctrico de emergencia a diésel	1
Mini cargado	1

Oficinas y bodega: Se habilitarán espacios con multi caseta, tipo Pintro hechas a base de postes metálicos y muros de lámina como oficinas de obra, caseta de seguridad, enfermería y bodega. La

ventaja del sistema es que es provisional y no requiere de cimentación ni instalaciones especiales. El agua procederá de la red de agua potable municipal.



FIGURA 2.42 EJEMPLO DE LA CASETA TIPO PINTRO

Accesos y zonas de estacionamiento: Los accesos y la zona de estacionamiento serán a través de la calle y solo se contará con 5 lugares para estacionamiento provisional. Solo para carga y descarga de material y estacionamiento temporal de proveedores.

Consumo de agua: La obra tendrá un consumo de agua aproximado medio de 100 m³ al día. Se tendrá un suministro mediante pipas de agua a través de un proveedor debidamente autorizado.

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.

Producción de aguas negras: Durante esta etapa, la producción de aguas negras será mínima, debido a que habrá instalados sanitarios portátiles. Una vez que se haya avanzado en la obra, los sanitarios se conectarán a la red municipal.

Producción de basura: La obra producirá basura compuesta de acero, madera, bloque de tabicón, cemento, pedacería de porcelanatos y losetas, basura orgánica, aluminio, vidrio, cartón, plástico, papel, etc. La cantidad de basura producida por la obra es de aproximadamente 10 m³ diarios. Esta basura será transportada a un tiradero autorizado.

Agua de drenaje de pluviales: Durante la fase de obra las aguas pluviales filtrarán al terreno.

Personal de obra:

TABLA 2.195 DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE PERSONAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

CONCEPTO	NÚM. DE PERSONAS
SUPERVISIÓN	
Superintendente de Obra	1
Residente de obra	5
Administrador	1
Contador	1
Auxiliar	2
TOPOGRAFÍA	
Topógrafo	2
Ayudante	6
ALBAÑILERÍA	
Maestro Albañil	1
Oficial	5
Ayudante	10
PLOMERÍA	
Maestro Plomero	1
Oficial	3
Ayudante	6
ELECTRICIDAD	
Maestro Eléctrico	1
Oficial	4
Ayudante	8
CARPINTERÍA	
Maestro Carpintero	1
Oficial	4
Ayudante	8
HERRERÍA	
Maestro Herrero	1
Oficial	3
Ayudante	6
SEGURIDAD	
Jefe de Seguridad	1
Oficial	4
ALMACÉN	
Jefe de almacén	1

Auxiliar	1
SANIDAD Y LIMPIEZA	
Segurista	1
Limpieza	15
TOTAL	103

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

TABLA 2.196 DESCRIPCIÓN DE TIPO Y CANTIDAD DE MATERIAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Cemento	Ton.	120
Acero	Ton.	75
Block de tabicón	Millar	65
Arean	Ton.	25
Grava	m ³	50

Combustibles: El combustible que se utilizará durante la obra será gasolina y diésel. El combustible que se requiera almacenar se hará en bidones de 20 litros. El consumo de combustible durante esta etapa se estima en 4,500 litros al mes.

II.2.5 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

El predio donde se pretende establecer el proyecto está ubicado en el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo.

La superficie total del predio es de 3,821.12 m², es decir, 0.3821 hectáreas y la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) corresponde a 1,755.35 m² (0.1755 hectáreas), la cual corresponde a 45.94% de la superficie total del predio.

En el presente estudio, se obtuvieron los datos dasométricos de los ejemplares arbóreos, arbustivo y herbáceos para estimar el volumen susceptible de ser extraído con la eventual realización del CUSTF en la superficie solicitada para la ejecución del proyecto.

II.2.5.1 MUESTREO

Diseño e intensidad de muestreo utilizado: Para el levantamiento de la vegetación leñosa (estratos alto y medio) se realizó un censo de la totalidad arbórea y arbustiva presente en el predio (0.3821 ha);

en tanto que para el estrato bajo (vegetación herbácea), fueron levantados seis parcelas de muestreo de cuatro m² (4 m²) cada una, con una superficie total de 24 m² que equivale a 0.0024 ha. De esta forma, utilizando un diseño de muestreo aleatorio, se distribuyó la muestra en la totalidad de la superficie del área propuesta para el proyecto (CUSTF) que es igual a 1,755.35 m² que equivale a 0.1755 ha. De esta forma se obtuvo una intensidad de muestreo del 0.68%, que se considera adecuado para obtener datos confiables.

TABLA 2.197 COORDENADAS DEL MUESTREO PARA **ESTRATO ÁRBOREO Y ARBUSTIVO**

VÉRTICE	X	Y
1	514070.89	2308856.66
2	514079.43	2308888.14
3	513973.21	2308943.97
4	513964.67	2308912.49
1	514070.89	2308856.66
SUPERFICIE TOTAL		3,821.12 m²

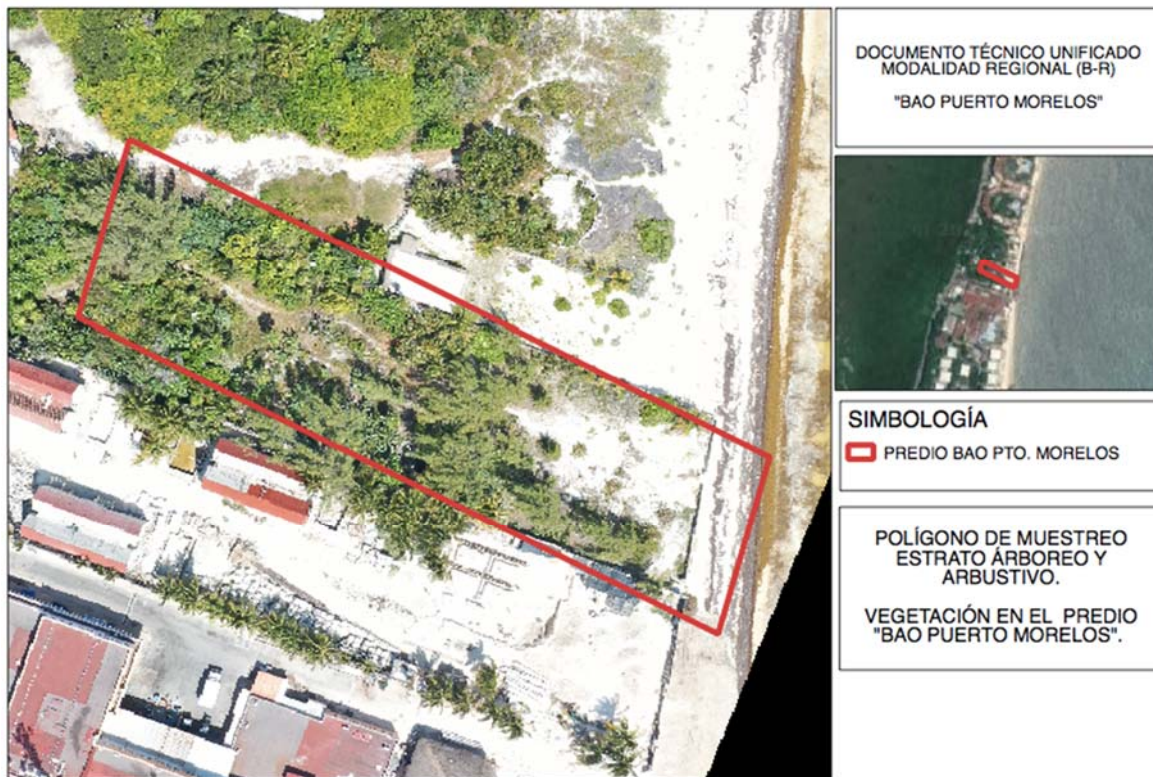


FIGURA 2.43 PREDIO **"BAO PUERTO MORELOS"** DONDE SE REALIZARON LOS **MUESTREOS DEL ESTRATO ÁRBOREO Y ARBUSTIVO**

TABLA 2.198 COORDENADAS DEL MUESTREO PARA **ESTRATO HERBÁCEO**

COORDENADAS MUESTREO SITIOS HERBÁCEAS		
No. DE SITIO	X	Y
1	513974.81	2308929.45
2	514003.92	2308915.51
3	514006.44	2308900.59
4	514029.19	2308906.14
5	514020.30	2308887.14
6	514038.89	2308877.77

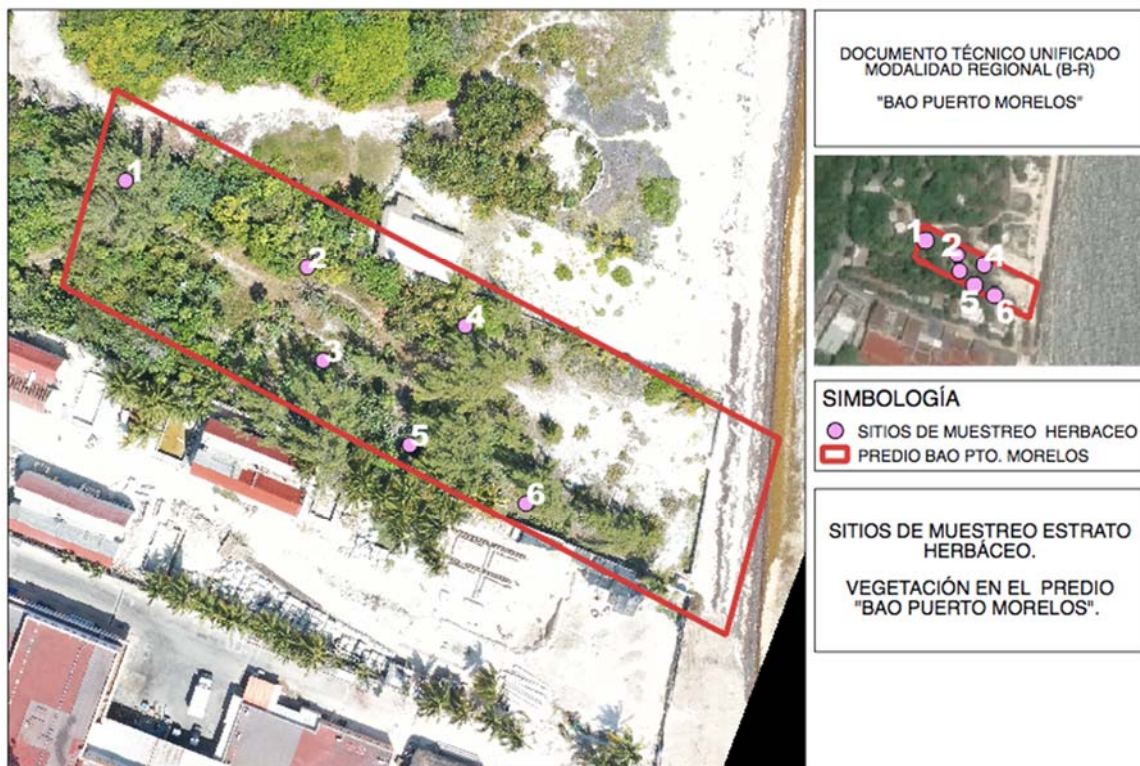


FIGURA 2.44 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA **EL ESTRATO HERBÁCEO**

II.2.5.2 EQUIPO UTILIZADO

Para el levantamiento de los datos de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceos se utilizó las siguientes herramientas y equipo:

- Flexómetro
- Machetes
- Cinta métrica (50 m)
- Pintura (aerosol color rojo)

- Lápices y lapiceros
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- GPS
- Brújula
- Hojas de datos

II.2.5.3. VARIABLES LEVANTADAS

En cada sitio se obtuvo la siguiente información para la totalidad de los individuos considerados: identificación de la especie, altura total, diámetro menor de la copa, diámetro mayor de copa. En el caso de los árboles, también se midió el diámetro normal (1.30 m) de altura.

II.2.5.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS EN CAMPO

Se realizó un análisis estadístico con el programa Excel, con el que se obtuvieron los estimadores de los parámetros de variables dasométricas tales como número de árboles por hectárea, diámetro normal y altura total promedios, diámetro medio de copa, cobertura de copa, área basal, volumen total.

II.2.5.5. FÓRMULAS UTILIZADAS

El procedimiento para el cálculo del volumen de las materias primas forestales se realiza a partir de las siguientes definiciones y fórmulas:

En el caso de los árboles, se utilizan las siguientes fórmulas:

Área basal:

$$AB= 0.7854 D^2$$

Dónde:

B= Área basal (m²)

D= Diámetro normal

Volumen: El volumen total de la madera en rollo de los árboles en pie, se calcula con base en su altura total y su área basal. Sin embargo debido a su forma, la cual tiende a ser cónica en la mayoría de los árboles, el volumen del cilindro debe ser corregido con un factor de forma, también conocido como factor de corrección o coeficiente mórfico. Por lo tanto, el volumen se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VT = AT * AB * CM$$

Donde:

VT= Volumen total (m³)

AB = Área basal (m²)

AT = Altura total del árbol (m)

CM = Coeficiente mórfico; el cuál es la relación existente entre el volumen real de un fuste y el volumen de un cuerpo geométrico convencional que usualmente es un cilindro, pero también puede ser un cono, paraboloides apolónico, etc., de la misma base que el árbol y de la misma altura. Se utilizó el CM de 0.6.

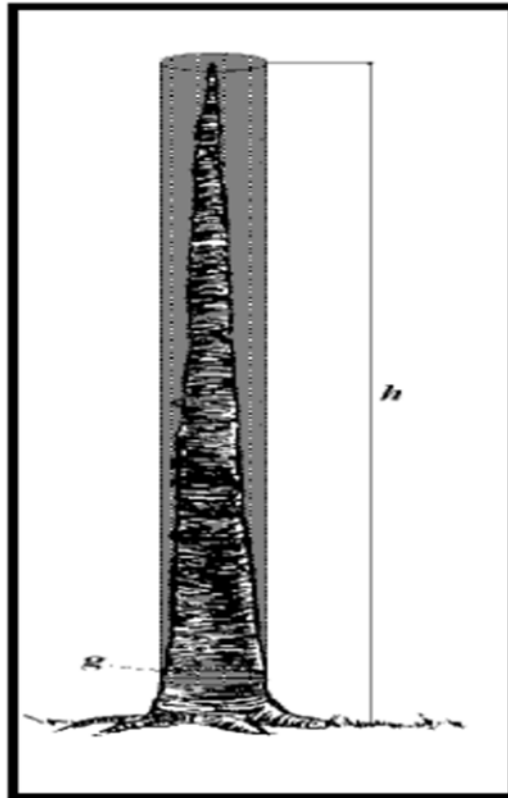


FIGURA 2.45 BASE DE CÁLCULO DEL COEFICIENTE MÓRFICO

El volumen total de los árboles en pie correspondiente a una categoría diamétrica, a un grupo de especies, a una sola especie o la superficie sujeta a cambio de uso del suelo, es igual a la suma de los volúmenes de todos los árboles considerados en cada caso, ejemplo:

$$VT \text{ especie} = \sum_{a=1} AB \text{ especie} * AT * CM$$

También se estima que los desperdicios derivados de ramas, hojas y ramillas representan el 15% del volumen total.

Para el cálculo de los volúmenes correspondientes a la vegetación de porte bajo y de formas variadas como son los arbustos y las hierbas, se utilizan una serie de fórmulas, dependiendo de la constitución de los individuos, la cual se presenta a continuación.

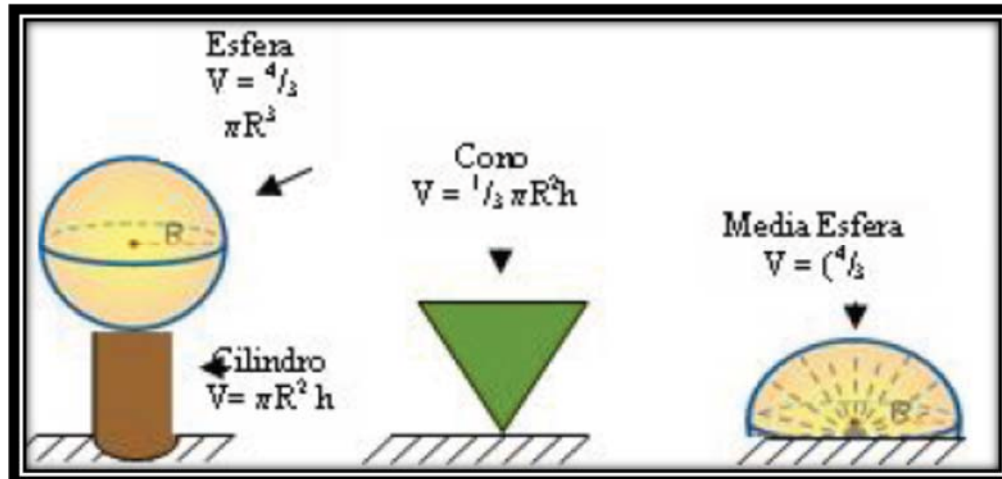


FIGURA 2.46 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE DE CÁLCULOS CORRESPONDIENTES CON RESPECTO A LA FORMA

PARA ARBUSTOS:

ESFERA:

$$V = \frac{4}{3} * \pi * R^3$$

Donde:

V= Volumen total (m³)

π = 3.1416

R= Radio de la circunferencia (m)

PARA MATORRALES Y ARBUSTOS:

CONO:

$$V = \frac{1}{3} * \pi * R^2 * h$$

HIERBAS LEÑOSAS:

MEDIA ESFERA:

$$V = \left(\frac{4}{3} * \pi * R^3 \right) / 2$$

El volumen total de la vegetación en pie correspondiente a una forma de vida, a una especie o de la superficie sujeta a cambio de uso del suelo, es igual a la suma de los volúmenes de todos los individuos considerados en cada caso, ejemplo:

$$VT \text{ especie} = \sum_{i=1} V \text{ especie}$$

Los resultados obtenidos corresponden al volumen aparente de biomasa (m³) proveniente de ramas, ramillas, tallos y hojas de la vegetación evaluada, más una gran cantidad de espacios vacíos. Se estima que el

volumen real de la biomasa de ramas, ramillas, tallos y hojas, es el 10% del volumen aparente; por lo tanto se multiplica por 0.1.

II.2.5.6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DASOMÉTRICOS

Se utilizó la hoja de cálculo EXCEL para obtener promedios del número de plantas por hectárea, cobertura de copa, área basal y volumen total por sitio y hectárea, así como el volumen total árbol por especie, por hectárea y en el área del proyecto (0.1755 has). A continuación, se presentan los resultados.

Es conveniente mencionar que por tratarse de una especie listada en la NOM-159-SEMARNAT-2010 con estatus de Amenazada, *Thrinax radiata* fue eliminado de las especies que eventualmente serían removidas del área propuesta para el CUSTF, ya que deberá permanecer en la misma.

TABLA 2.199 VOLUMEN LEÑOSO/HA (M³), POR ESPECIE Y POR 0.1755 HA CORRESPONDIENTE A LOS ESTRATOS ALTO Y MEDIO DEL AREA DE ESTUDIO

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Prom DN (m)	Prom ALT (m)	ABUNDANCIA /HA	COB. COPA /HA (m ²)	AB /HA (m ²)	VOL TOT/HA (m ³)	ABUNDANCIA / 0.1755 HA	COB. COPA / 0.1755 HA (m ²)	AB / 0.1755 HA (m ²)	VOL TOT/ 0.1755 HA (m ³)
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechén	0.04	1.70	220	140.2586	0.2621	0.2388	38.6	24.6203	0.0460	0.0419
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	0.26	2.93	31	365.3857	1.7807	3.2605	5.5	64.1380	0.3126	0.5723
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote	0.19	3.18	55	522.0882	1.6727	3.4060	9.6	91.6447	0.2936	0.5979
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	0.15	2.79	238	272.4011	0.8717	1.6263	41.8	47.8159	0.1530	0.2855
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya silvestre	0.04	1.40	44	15.3802	0.0578	0.0439	7.8	2.6998	0.0101	0.0077
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino de mar	0.26	3.90	52	836.2437	3.5554	11.3041	9.2	146.7900	0.6241	1.9843
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	0.12	2.49	262	262.3411	1.2897	1.4665	45.9	46.0500	0.2264	0.2574
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	Croto	0.05	2.20	3	3.8017	0.0061	0.0067	0.5	0.6673	0.0011	0.0012
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box catzim	0.49	4.65	5	221.0592	1.2198	3.8876	0.9	38.8036	0.2141	0.6824
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	0.09	2.15	131	123.1313	0.6425	0.5317	23.0	21.6138	0.1128	0.0933
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tsliw che'	0.02	1.38	73	70.6859	0.0212	0.0143	12.9	12.4079	0.0037	0.0025
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar	0.04	1.10	50	48.6259	0.0816	0.0496	8.7	8.5356	0.0143	0.0087
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel	0.23	3.67	8	168.2531	0.3215	0.7076	1.4	29.5343	0.0564	0.1242
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero	0.15	2.55	175	404.0159	1.5004	2.9322	30.8	70.9189	0.2634	0.5147

Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	0.01	2.19	26	9.4449	0.0030	0.0033	4.6	1.6579	0.0005	0.0006
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Oregano de playa	0.01	0.71	283	65.9820	0.0112	0.0064	49.6	11.5822	0.0020	0.0011
TOTALES			0.13	2.44	1,657	3,529.0985	13.2973	29.4854	290.8	619.4803	2.3341	5.1757

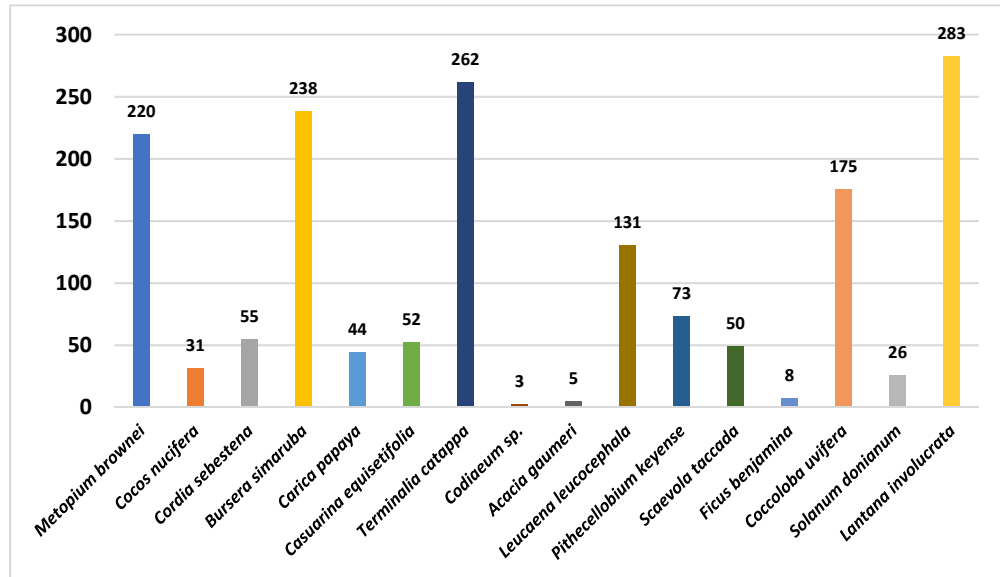


FIGURA 2.46 NÚMERO DE INDIVIDUOS LEÑOSOS/HA Y POR ESPECIE EN LOS ESTRATOS ALTO Y MEDIO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Las especies más abundantes son *Lantana involucrata* con 17.06%, *Terminalia catappa* tiene 15.80%, *Bursera simaruba* con el 14.38%, *Metopium brownei* con 13.27% y finalmente *Coccoloba uvifera* 10.58%. En conjunto estas cinco especies representan el 71.09% del total de los individuos presentes en el área del proyecto.

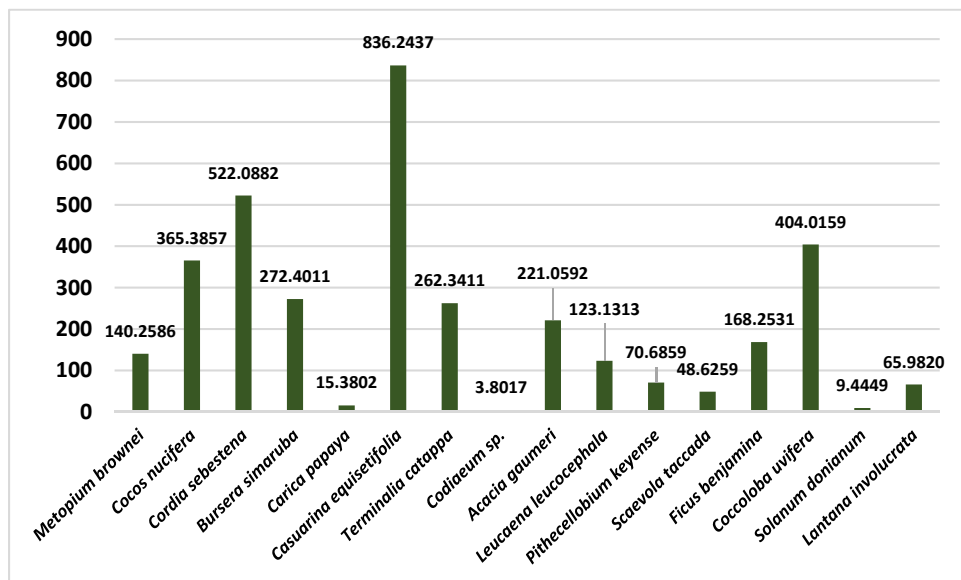


FIGURA 2.47 COBERTURA/HA Y POR ESPECIE DEL ARBOLADO PRESENTE EN EL ESTRATO ALTO y MEDIO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La cobertura total/ha es dominada por *Casuarina equisetifolia* con 23.70% le sigue *Cordia sebestena* con el 14.79%, luego *Coccoloba uvifera* representa el 11.45% y *Cocos nucifera* 10.35%. En total estas cuatro especies representan el 60.29% de la cobertura de copa total en el área de estudio.

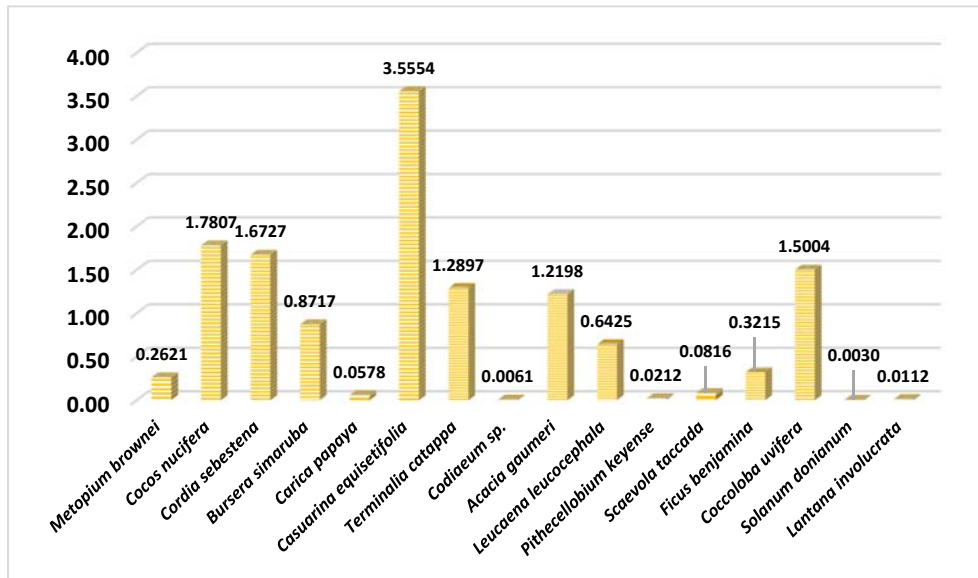


FIGURA 2.48 ÁREA BASAL/HA Y POR ESPECIE DEL ARBOLADO PRESENTE EN EL ESTRATO ALTO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para el área basal/ha, la especie más importante es *Casuarina equisetifolia* con el 26.74% de dicho parámetro de interés forestal en el área de estudio, sigue *Cocos nucifera* con 13.39%, le sigue *Cordia sebestena* tiene 12.58% y finalmente *Coccoloba uvifera* apenas un 11.28%. En conjunto estas cuatro especies representan el 63.99% del área basal total que se encuentra presente en la superficie propuesta para el proyecto (CUSTF).

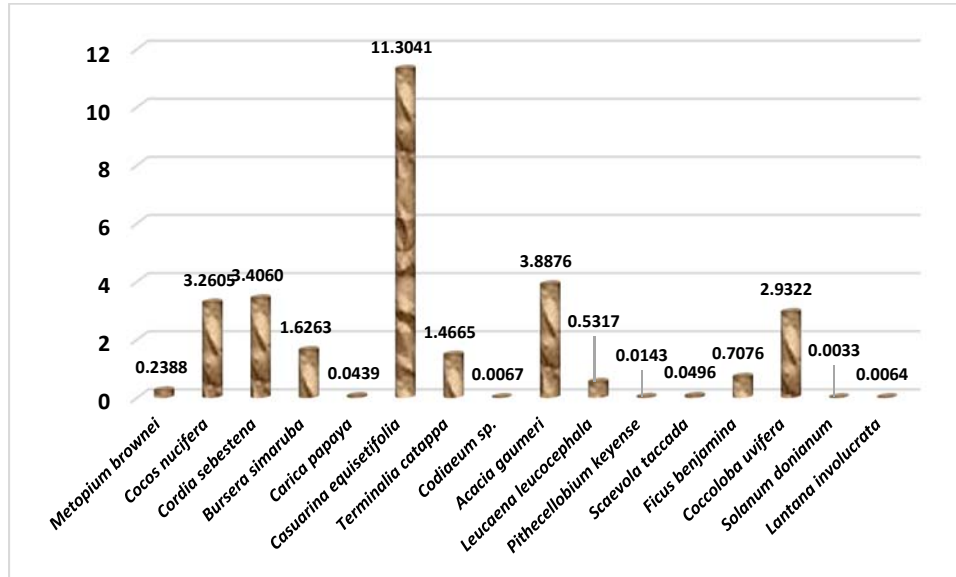


FIGURA 2.49 VOLUMEN MADERABLE TOTAL/HA Y POR ESPECIE DEL ARBOLADO PRESENTE EN EL ESTRATO ALTO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

En el caso del volumen total/ha en el área propuesta para el CUSTF, tenemos que destaca *Casuarina equisetifolia* con el 38.34%, después *Acacia gaumeri* con un 13.18%, luego *Cordia sebestena* tiene 11.55% y finalmente *Cocos nucifera* con 11.06%. De tal forma que estas cuatro especies alcanzan el 74.13% del volumen leñoso total presente en el área propuesta para el proyecto.

TABLA 2.200 VOLUMEN DE BIOMASA NO LEÑOSA/HA, POR 0.1755 HA (M³) Y POR ESPECIE CORRESPONDIENTE AL ESTRATO BAJO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Prom ALT (m)	ABUN- DANCIA /HA	COB COPA /HA (m)	VOL TOT /HA (m ³)	ABUN- DANCIA / 0.1755 HA	COB. COPA / 0.1755 HA (m ²)	VOL TOT / 0.1755 HA (m ³)
Asteraceae	<i>Agaretum littorale</i>	0.21	417	6.8804	0.0333	73	1.2078	0.0058
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	0.15	417	70.7596	1.0968	73	12.4208	0.1925
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	0.11	417	55.0107	0.7518	73	9.6563	0.1320
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	0.20	417	35.6375	0.3920	73	6.2556	0.0688
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	0.19	7,917	1,020.9300	17.8964	1,390	179.2089	3.1414
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	0.22	2,083	395.4571	7.8404	366	69.4166	1.3763
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	0.75	417	56.3606	0.7797	73	9.8933	0.1369
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	0.21	2,917	246.6811	2.9003	512	43.3012	0.5091
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.21	417	10.0220	0.0585	73	1.7592	0.0103
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	0.17	2,083	264.7453	4.3546	366	46.4721	0.7644
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	0.17	1,250	155.4110	2.1887	219	27.2801	0.3842
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	0.23	417	38.9509	0.4479	73	6.8373	0.0786
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	0.25	417	121.7697	2.4760	73	21.3748	0.4346
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	0.25	417	86.7949	1.4900	73	15.2355	0.2615
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	0.28	6,667	324.7199	2.7808	1,170	56.9997	0.4881
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	0.21	417	3.9597	0.0145	73	0.6951	0.0025
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	0.26	6,667	706.1123	9.8340	1,170	123.9474	1.7262
TOTALES		0.23	33,750	3,600.2029	55.3356	5,924	631.9616	9.7133

La abundancia se encuentra dominada por tres especies, las cuales son *Cyperus imbricata* con el 23.46% del total, luego *Sansevieria trifasciata* y *Solanum donianum* con 19.75% cada una. En conjunto estas tres especies representan el 62.96% de la abundancia total en el área de estudio.

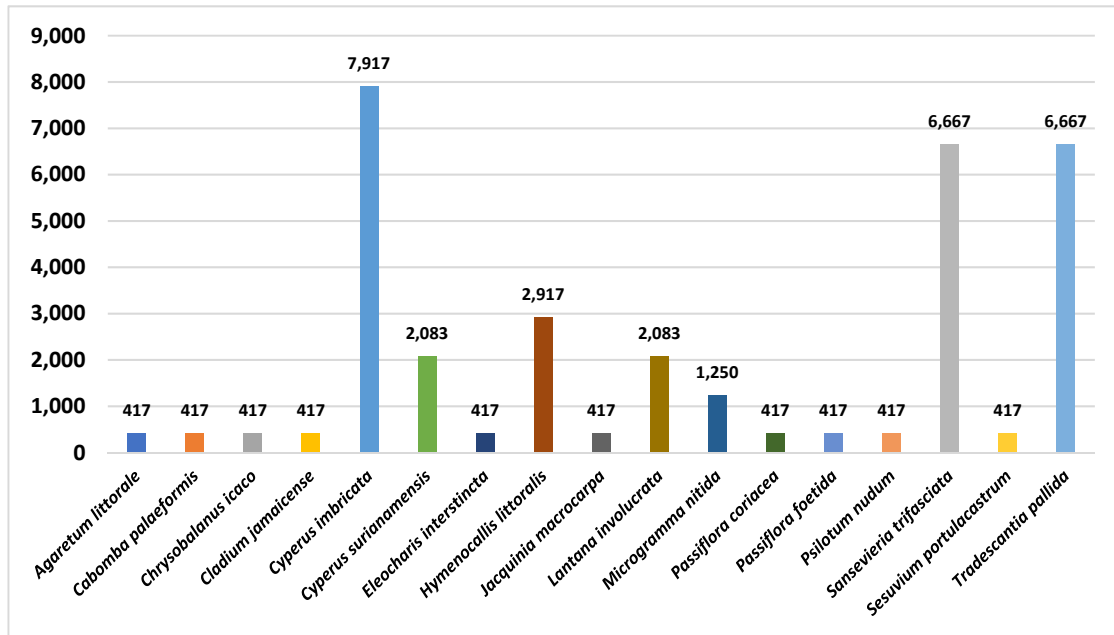


FIGURA 2.50 NÚMERO DE INDIVIDUOS/HA Y POR ESPECIE CORRESPONDIENTE A LAS HIERBAS PRESENTES EN EL ESTRATO BAJO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Con relación a la cobertura de copa, dominan las siguientes tres especies: *Cyperus imbricata* con un 28.36%, *Tradescantia pallida* con un 19.61% del total y *Cyperus surianamensis* con 10.98%; en conjunto estas tres especies alcanzan el 58.95% de la cobertura total en el estrato bajo del área propuesta para el proyecto.

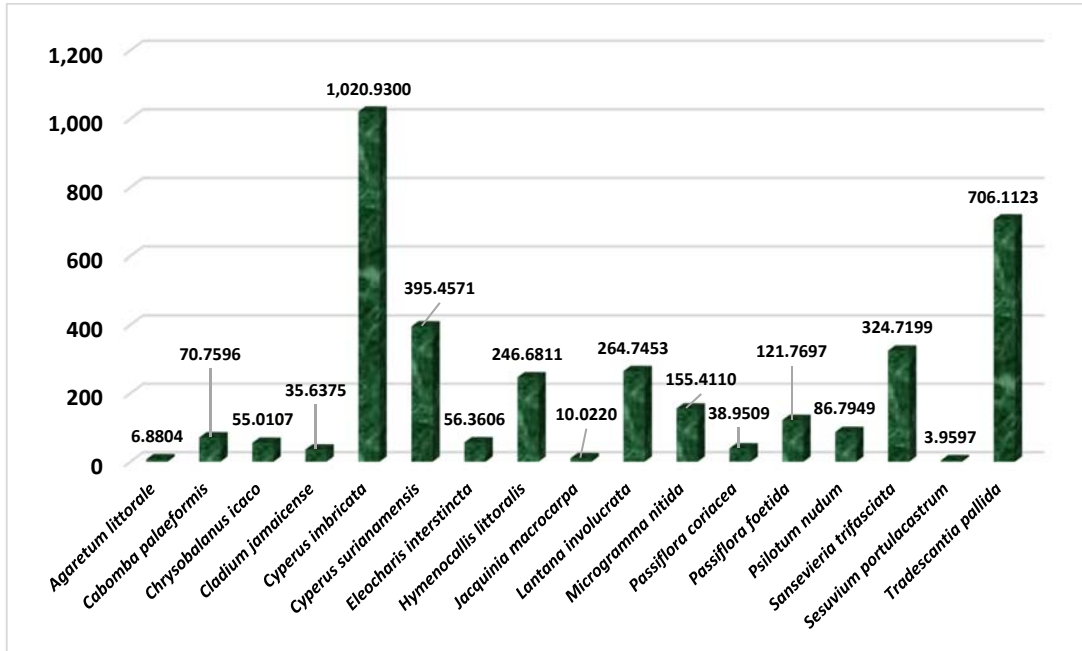


FIGURA 2.51 COBERTURA DE COPA/HA Y POR ESPECIE (M²) CORRESPONDIENTE A LOS INDIVIDUOS PRESENTES EN EL ESTRATO BAJO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Finalmente, para el caso del volumen de biomasa no maderable, se puede observar que dominan las mismas tres especies; las cuales son *Cyperus imbricata* con 32.34%, *Tradescantia pallida* con 17.77% y *Cyperus surianamensis* con 14.17% del volumen total; de tal forma que en conjunto representan el 64.28% de la biomasa aérea no leñosa presente en el estrato bajo del área de estudio.

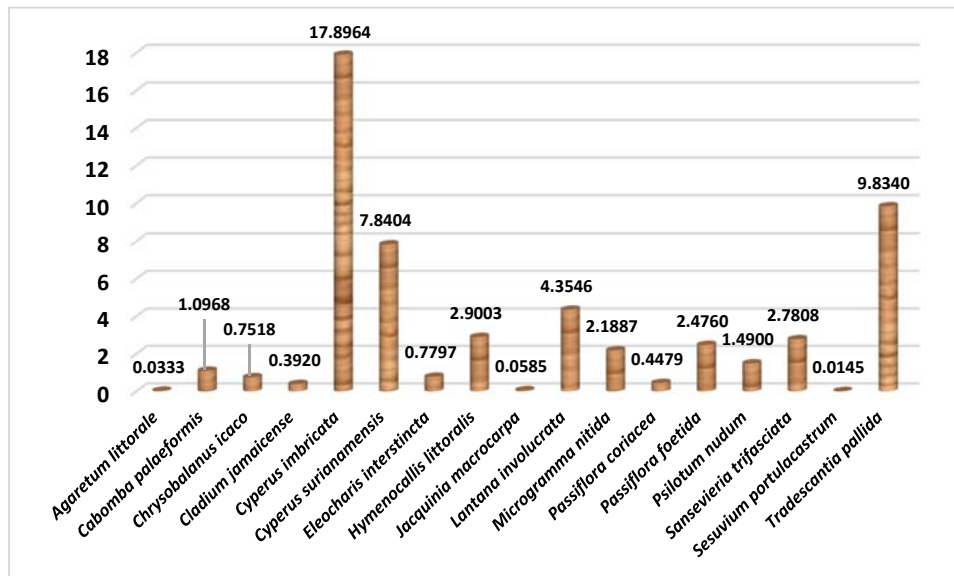


FIGURA 2.52 VOLUMEN DE BIOMASA NO LEÑOSA/HA Y ESPECIE CORRESPONDIENTE A LAS HIERBAS PRESENTES EN EL ESTRATO BAJO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

II.2.5.2 NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE QUE SE ESPERA REMOVER

En cuanto a especies maderables se presenta el siguiente cuadro:

TABLA 2.201 ESPECIES LEÑOSAS PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO (CUSTF)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA /HA	ABUNDANCIA / 0.1755 HA
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	220	38.6
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	31	5.5
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	55	9.6
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	238	41.8
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	44	7.8
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	52	9.2
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	262	45.9
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	3	0.5
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	5	0.9
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	131	23.0
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	73	12.9
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	50	8.7
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	8	1.4
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	175	30.8
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	26	4.6
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	283	49.6
TOTALES		1,657	290.8

Sin considerar a los individuos de la especie *Thrinax radiata*, las cuales deberán permanecer donde actualmente se encuentran. Se tiene un total de 291 individuos leñosos a remover en las 0.1755 ha, los cuales se encuentran distribuidos en 16 especies distintas.

TABLA 2.202 ESPECIES NO LEÑOSAS PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO (CUSTF)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUN/HA	ABUNDANCIA / 0.1755 HA
Asteraceae	<i>Agaretum littorale</i>	417	73
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	417	73
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	417	73
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	417	73
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	7,917	1,390
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	2,083	366
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	417	73
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	2,917	512
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	417	73
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	2,083	366
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	1,250	219
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	417	73
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	417	73
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	417	73
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	6,667	1,170
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	417	73
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	6,667	1,170
TOTALES		33,750	5,924

En total, eventualmente se removerían 5,924 individuos no leñosos en el área del proyecto (CUSTF); mismos que se encuentran distribuidos en 17 especies.

II.2.5.3 ESTIMACIÓN DE EXISTENCIAS VOLUMÉTRICAS

La superficie total del predio es de 3,821.12 m², es decir, 0.3821 hectáreas y la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) corresponde a 1,755.35 m² (1.1755 hectáreas), la cual corresponde al 45.94% de la superficie total del predio.

En el presente estudio, se obtuvieron los datos dasométricos de los ejemplares arbóreos, arbustivo y herbáceos para estimar el volumen susceptible de ser extraído con la eventual realización del CUSTF en la superficie solicitada para la ejecución del proyecto. En cada sitio se obtuvo información para la totalidad de los individuos considerados lo cuales fueron: identificación de la especie, altura total, diámetro del fuste y diámetro de copa.

Para realizar el análisis estadístico se contó con el programa Excel, con el cual se obtuvieron los estimadores de las variables dasométricas tales como cobertura de copa, área basal y volumen total.

TABLA 2.203 VOLUMEN LEÑOSO TOTAL EN M³ EN EL ÁREA DEL PROYECTO (CUSTF)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL TOT/HA (m ³)	VOL TOT/0.1755 HA (m ³)
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	0.2388	0.0419
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	3.2605	0.5723
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	3.4060	0.5979
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	1.6263	0.2855
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	0.0439	0.0077
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	11.3041	1.9843
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	1.4665	0.2574
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	0.0067	0.0012
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	3.8876	0.6824
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	0.5317	0.0933
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	0.0143	0.0025
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	0.0496	0.0087
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	0.7076	0.1242
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	2.9322	0.5147
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	0.0033	0.0006
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	0.0064	0.0011
TOTALES		29.4854	5.1757

Con lo cual se obtuvo como volumen leñoso a remover de 5.1757 (m³), en las 0.1755 ha del CUSTF.

TABLA 2.204 BIOMASA NO LEÑOSA TOTAL EN M³ EN EL ÁREA DEL PROYECTO (CUSTF)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	VOL TOT /HA (m ³)	VOL TOT / 0.1755 HA (m ³)
Asteraceae	<i>Agaretum littorale</i>	0.0333	0.0058
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	1.0968	0.1925
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	0.7518	0.1320
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	0.3920	0.0688
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	17.8964	3.1414
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	7.8404	1.3763
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	0.7797	0.1369
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	2.9003	0.5091
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.0585	0.0103
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	4.3546	0.7644
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	2.1887	0.3842
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	0.4479	0.0786
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	2.4760	0.4346
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	1.4900	0.2615
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	2.7808	0.4881
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	0.0145	0.0025
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	9.8340	1.7262
TOTALES		55.3356	9.7133

De esta forma, eventualmente se removerán 9.7133 m³ de biomasa no leñosa presente en las 0.1755 ha que es el área propuesta para el CUSTF.

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 en Terrenos Forestales (CUSTF), se consideraron las 17 especies leñosas registradas en el sitio y el número de individuos por especie a remover en la superficie ya mencionada (0.1755 ha).

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

TABLA 2.205 VALOR ECONÓMICO DE LAS ESPECIES LEÑOSAS PRESENTES EN EL ÁREA DEL EVENTUAL CAMBIO DE USO DE SUELO (CUSTF).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUN- DANCIA /HA	VOL TOT/HA (m ³)	ABUN- DANCIA / 0.1755 HA	VOL TOT/ 0.1755 HA (m ³)	\$ 400/m ³ leña 0.0778 ha
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	220	0.2388	38.6	0.0419	\$16.76
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	31	3.2605	5.5	0.5723	\$228.93
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	55	3.4060	9.6	0.5979	\$239.15
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	238	1.6263	41.8	0.2855	\$114.19
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	44	0.0439	7.8	0.0077	\$3.08
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	52	11.3041	9.2	1.9843	\$793.71
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	262	1.4665	45.9	0.2574	\$102.97
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	3	0.0067	0.5	0.0012	\$0.47
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	5	3.8876	0.9	0.6824	\$272.96
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	131	0.5317	23.0	0.0933	\$37.33
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	73	0.0143	12.9	0.0025	\$1.00
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	50	0.0496	8.7	0.0087	\$3.48
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	8	0.7076	1.4	0.1242	\$49.69
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	175	2.9322	30.8	0.5147	\$205.88
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	26	0.0033	4.6	0.0006	\$0.23
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	283	0.0064	49.6	0.0011	\$0.45
TOTALES		1,657	29.4854	290.8	5.1757	\$2,070.29

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 1,755.35 m² (0.1755 ha) asciende a \$2,070.29 M.N.

II.2.6.1 CLASIFICACIÓN PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA

Los recursos biológicos generalmente son comercializados para su uso directo, existiendo mercados donde se fijan sus precios. En otros casos, los recursos se valoran a través del precio de recursos asociados o sustitutos que se comercializan.

En contraste, para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y se debe recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Se han desarrollado otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola (a precios de mercado) al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. De esta forma resulta que el costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura. La ganancia perdida puede considerarse como la máxima disposición de pagar por parte de los agricultores, para evitar el daño.

Con el mercado sustituto se obtiene una curva de demanda subrogada; de esta forma se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Con los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. De esta forma se estima el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

Valor económico total: El valor económico total (VET) es una metodología de valoración económica internacionalmente reconocida y aplicable, entre otros campos, para la valoración económica de la biodiversidad. Se obtiene a partir del Valor de Uso (VU) y el Valor de No-Uso (VNU) de sus funciones y servicios ambientales.

El VET es la cantidad del recurso expresado en unidades monetarias, que la sociedad podría dejar de percibir si el ecosistema en cuestión se perdiera. Este valor se obtiene como resultado de la suma de los valores de los distintos componentes que se pueden derivar del ecosistema (en este caso, el ecosistema de duna costera). Por tanto:

$$\text{VET} = \text{VALOR DE USO} + \text{VALOR DE NO USO}$$

El Valor de Uso que se asocia a algún tipo de interacción entre el hombre y el medio natural, y tiene que ver con el bienestar que tal

uso proporciona a los agentes económicos, puede adquirir las tres formas siguientes:

- El Valor de Uso Directo (VUD) corresponde al aprovechamiento más rentable, o más común, o más frecuente del recurso. Es lo que la flora y vegetación brindan para usos socioeconómicos (maderable, medicinal, melífero, artesanía, etc.), así como en la posibilidad de hacer excursiones o recrearse con la naturaleza.
- El Valor de Uso Indirecto (VUI) corresponde a las funciones ecológicas o ecosistémicas. Estas funciones ecológicas cumplen un rol de regulador o de apoyo a las actividades económicas que se asocian al recurso. El mayor problema con el Uso Indirecto es su casi total ausencia de los mercados, por lo que es difícil darle valor y no se le considera normalmente en la toma de decisiones económicas.
- El Valor de Opción (VO) corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar para permitir el uso futuro del recurso. Es decir, no para usarlo hoy sino para mañana, sea en cualquiera de las posibilidades ya señaladas. Es algo así como un seguro, cuyo objetivo es precaverse ante un futuro incierto. Entre las funciones y servicios ambientales de la vegetación en el predio del proyecto se presentan VUD y VUI:

TABLA 2.206 SERVICIOS AMBIENTALES VUD Y VUI

<p>VUD: Sitio para actividades productivas. Productos maderables Fuente de polen y néctar para la apicultura Plantas ornamentales</p>	<p>VUI: Recicladora de CO2 Fuente de materia orgánica e inorgánica Control de la erosión Preservador de corredor biológico Formadora de suelos Filtro de agua Protección de la cuenca Retención de nutrientes</p>
--	--

VET = VALOR DE USO + VALOR DE NO USO

El VO queda asociado a: - Fuente de materia prima para la elaboración de medicamentos naturales - Plantas medicinales - Uso en las artesanías.

El Valor de No-Uso, que a diferencia del anterior no implica interacciones hombre-medio, se asocia al valor intrínseco del medio ambiente, y suele conocerse como Valor de existencia.

El Valor de Existencia (VE) corresponde a lo que ciertos individuos, por razones éticas, culturales o altruistas, están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso ambiental, sin relación con usos

actuales o futuros. En otras palabras, la actitud de los amantes de las especies salvajes o nativas, de la belleza natural, de la salvación de ecosistemas únicos.

Entre las funciones y servicios ambientales de la vegetación de sitio del proyecto que representan un VNU se pueden mencionar las siguientes:

- Especies de flora.
- Hábitat de especies de fauna

De esta manera queda claro que el análisis económico debe reforzar el criterio de que la protección, el uso sostenible de la zona de selva tropical son aspectos relevantes para el funcionamiento y desarrollo sostenible de las principales actividades socioeconómicas del territorio.

Según se ha podido constatar en la literatura internacional y nacional consultada, ninguna investigación de esta naturaleza ha logrado calcular todo el VET de un ecosistema.

Con el método de gastos de viaje, se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje para construir una curva de demanda. De esta forma, los gastos efectuados por los usuarios se utilizan como una aproximación para valorar sitios recreacionales (Perrings C. et al., 1995).

En el método de los gastos preventivos y defensivos se interpretan los gastos como un indicador de los beneficios ambientales resultantes. Se usan para medir los gastos de gobiernos, empresas y particulares para reducir los efectos ambientales no deseados.

Con la valoración contingente, se les pregunta a las personas cuánto estarían dispuestos a pagar para conservar una especie o un área natural, o bien, cuánto estarían dispuestos a recibir por la destrucción o desaparición de una especie o un área natural. Este pago puede ser en forma de contribución voluntaria, como cargo fiscal, o como un mayor precio por los productos y los servicios asociados. Al entrevistado se le informa sobre la cantidad, calidad y cambios que pueden ocurrir en el bien, se escoge el instrumento de pago y se le pide hacer una selección de entre varias opciones.

En conclusión, el problema de la valoración económica no es sencillo porque es indispensable el conocimiento físico y biológico del recurso o servicio involucrado y contar con personal con entrenamiento en la materia. De esta forma, la valoración económica de los recursos naturales es una compleja tarea, debido a que la asignación de un valor económico o monetario de los elementos naturales tiene muchos elementos subjetivos. Pese a la existencia de las metodologías ya comentadas, para calcular el valor monetario de estos elementos, no siempre se obtiene una estimación apegada a la

realidad del valor de los recursos naturales; por lo que es más factible en estas cuestiones preguntar directamente a los habitantes de la zona sobre el valor económico de las especies vegetales y animales presentes en el sitio, de acuerdo con el uso y/o aprovechamiento que estos les dan.

II.2.6.2 VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS FORESTALES PARA EL SITIO

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2020) define el aprovechamiento forestal como la extracción de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y no maderables.

Los recursos forestales maderables están constituidos por la vegetación leñosa susceptible de aprovechamiento o uso y consideradas como maderas preciosas y comunes tropicales.

Mientras que los recursos forestales no maderables los constituyen toda parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, incluyendo líquenes, musgos, hongos, resinas y los suelos.

II.2.6.2.1 ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS RECURSOS FORESTALES MADERABLES

Para la estimación económica de los recursos forestales maderables presentes en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), se consideraron las 17 especies leñosas registradas en el sitio y el número de individuos por especie a remover en las 0.1755.

TABLA 2.207 VALOR ECONÓMICO DE LAS ESPECIES LEÑOSAS PRESENTES EN EL ÁREA DEL EVENTUAL CAMBIO DE USO DE SUELO (CUSTF).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUN-DANCIA /HA	VOL TOT/HA (m ³)	ABUN-DANCIA / 0.1755 HA	VOL TOT/ 0.1755 HA (m ³)	\$ 400/m ³ leña 0.0778 ha
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	220	0.2388	38.6	0.0419	\$16.76
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	31	3.2605	5.5	0.5723	\$228.93
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	55	3.4060	9.6	0.5979	\$239.15
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	238	1.6263	41.8	0.2855	\$114.19
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	44	0.0439	7.8	0.0077	\$3.08
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	52	11.3041	9.2	1.9843	\$793.71
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	262	1.4665	45.9	0.2574	\$102.97

Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	3	0.0067	0.5	0.0012	\$0.47
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	5	3.8876	0.9	0.6824	\$272.96
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	131	0.5317	23.0	0.0933	\$37.33
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	73	0.0143	12.9	0.0025	\$1.00
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	50	0.0496	8.7	0.0087	\$3.48
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	8	0.7076	1.4	0.1242	\$49.69
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	175	2.9322	30.8	0.5147	\$205.88
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	26	0.0033	4.6	0.0006	\$0.23
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	283	0.0064	49.6	0.0011	\$0.45
TOTALES		1,657	29.4854	290.8	5.1757	\$2,070.29

El valor económico estimado para las materias primas forestales que pudieran tener un valor comercial por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales propuesto en 0.1755 ha asciende a \$2,070.29 M.N.

II.2.6.2.2 ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS RECURSOS NO MADERABLES

Para el caso de las plantas ornamentales y algunas reportadas con otros usos comerciales, se consideran los costos de extracción y acarreo a la entrada del predio más la habilitación de un vivero temporal para la venta de plantas en el sitio. Es importante recalcar que se observaron distintos usos en las plantas.

A continuación, se presenta el valor económico de los recursos no maderables presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF).

TABLA 2.208 LISTADO DE PLANTAS CON DIVERSOS USOS NO MADERABLES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	ABUN /HA	ABUN-DANCIA / 0.1755 HA	COSTO UNITA-RIO	TOTAL
Asteraceae	<i>Agaretum littorale</i>	No disponible	Medicinal	417	73	\$10.00	\$731.40

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
TURÍSTICO: **"BAO PUERTO MORELOS"**

Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	No disponible	Melífera, ornamental	417	73	\$10.00	\$731.40
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Jicaco	Melífera, ornamental, leña	417	73	\$25.00	\$1,828.49
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Cortadera	Artesanía, melífera	417	73	\$15.00	\$1,097.09
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	No disponible	S.d.	7,917	1,390	\$0.00	\$0.00
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	No disponible	S.d.	2,083	366	\$0.00	\$0.00
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	No disponible	Forraje	417	73	\$5.00	\$365.70
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar	Ornamental	2,917	512	\$30.00	\$15,359.31
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Limoncillo	Artesanía	417	73	\$15.00	\$1,097.09
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Oregano de playa	Ornamental	2,083	366	\$20.00	\$7,313.96
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	Helecho enredadera	Melífera, ornamental	1,250	219	\$10.00	\$2,194.19
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	Pasiflora	Medicinal	417	73	\$10.00	\$731.40
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Pasiflora	Medicinal, melífera	417	73	\$10.00	\$731.40
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	No disponible	S.d.	417	73	\$0.00	\$0.00
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de vaca	Ornamental	6,667	1,170	\$10.00	\$11,702.33
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	Melífera, ornamental	417	73	\$10.00	\$731.40
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	Bella embarco	Ornamental	6,667	1,170	\$15.00	\$17,553.50
TOTALES				33,750	5,924		\$62,168.65

Los recursos forestales no maderables alcanzan un valor aproximado de \$62,168.65.

II.2.6.2.3 ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS RECURSOS FAUNÍSTICOS

En general, el desarrollo de la valoración económica supone un conjunto de pasos que responde a una lógica de relación fáctica entre el desarrollo de actividades humanas y los procesos en los

ecosistemas, que permitan cuantificar cómo los cambios en las condiciones biofísicas de éstos se traducen en cambios al bienestar de las personas., Para el caso de la valoración económica de la fauna silvestre, también se utiliza el enfoque del Valor Económico Total (VET), que como ya se explicó integra los valores tangibles y fácilmente mesurables, con otros valores que son intangibles y difíciles de cuantificar (Vásquez et al., 2007).

Los vertebrados desempeñan un papel vital en los ecosistemas, ya que son fundamentales para mantener el equilibrio y la función de estos. Además, son proveedores de servicios ecosistémicos esenciales, como el control de plagas, la polinización de las plantas y la dispersión de semillas. El valor económico de especies que no tienen un uso directo es difícil y subjetivo sin embargo es útil en la toma de decisiones ambientales y en la planificación de políticas de conservación.

En la valoración económica de la fauna silvestre, la priorización de los servicios ecosistémicos también sería aplicable cuando la intervención para conservar o proteger determinada especie, o para controlar su población, esto asociado al aumento o pérdida de determinados servicios ecosistémicos, por ello Edwards y Abivardi (1998) señalan que la forma más práctica de abordar el ejercicio de valoración económica sea a través del valor de los ecosistemas.

En la revisión sobre el uso y valor económico asociado a los vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que realizaron Pérez-Gil Salcido R. et al., (1996), se señala que el 56% de las familias de vertebrados silvestres tienen algún uso reconocido, de los cuales las aves representan el 44.5% del total de las familias de vertebrados. el estudio propone la revisión de los usos de los vertebrados silvestres por su importancia económica. Estos usos quedan clasificados como de importancia cultural, cacería deportiva, aves canoras y de ornato, propagación y comercio internacional.

El instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional, ya que para hacer una valoración económica por el aprovechamiento o deterioro de una población en una comunidad biótica dada, es necesario conocer de forma completa las relaciones que esta guarda en relación con las otras especies y estas otras la que guardan con el ser humano y las otras especies, de la comunidad, lo que hace que un análisis desde un punto de vista ecosistémico, se convierta en extremo complejo, por ello el análisis se realiza desde el punto de vista humano, con las lagunas

en el conocimiento en el funcionamiento de la comunidad en específico.

Lo anterior para el presente trabajo tiene sentido desde la función que realizan las especies de vertebrados encontrados en la caracterización realizada y como se relaciona con el uso de suelo destinado en el SAR, para ello es necesario considerar que el predio es pequeño y se encuentra inmerso en un SAR compuesto por una zona destinada a la infraestructura hotelera y habitacional, que se encuentra incluida en el Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos, y por lo tanto es un sistema ambiental fragmentado, lo cual se refleja directamente en el predio con diversidad y abundancia de fauna muy bajas. En este contexto las especies registradas representan valores diferentes a los que se tendrían en un contexto dedicado a la conservación o en algún lugar en el cual se tuviese un uso tradicional o económico, en el caso del SAR, se trata de un sitio dedicado al turismo en el cual su población es reciente y principalmente inmigrante, traídos primero por la industria del chicle y la copra, y más recientemente por el turismo y durante ese tiempo la actividad local desarrollada ha sido la pesca de tipo riverense. Por lo que no existen usos tradicionales o económicos locales generados o aplicados a la fauna presente en el matorral costero. Actualmente con el uso turístico- habitacional del sitio, la fauna se ha adaptado a los procesos humanos, encontrándose presente en su mayor parte aquellas especies que se han visto favorecidos con estas interacciones en el contexto Humano.

De acuerdo con lo encontrado en la caracterización de la fauna realizada para la presente MIA-R en el predio y en el SAR, se realiza su valoración económica con observaciones de su estatus en el sitio, dando valores a los elementos faunísticos encontrados de acuerdo con su abundancia y rol conocido en el área. Por ello se buscó en la bibliografía si existe algún valor de uso directo en alguna parte de la república (Herrera-Flores, Belén G. et. Al 2019; González-Herrera et al. 2018, Edmundo de Alba María Eugenia Reyes. El cual se aplicó en relación con este uso y como equivalente, por ejemplo, si se utiliza como alimento, se aplicó el valor que podría tener ese alimento en el sitio de estudio, dando un costo equivalente por el uso, en el entendido que ese valor es de opción independientemente si se ejerce o no en el sitio. Para el valor ecosistémico se asignó un valor nominal de 100 a todas las especies lo que equivale a su valor ecosistémico, al cual se le aplicó un factor multiplicativo, dependiendo de la función conocida de cada especie en el ecosistema o al carisma que puede presentar en las personas por su valor de existencia. De esta manera la valoración económica total, se calcula como el valor de uso directo reportado para otros sitios, que representa en este caso un valor de opción ya que no se ejerce, sumado al Valor de uso indirecto que incluye al ecosistémico, que consideramos que existe pero nos es desconocido y que esta expresado como un factor de 100 , el cual es multiplicado por la valoración humana de acuerdo con lo que se conoce de la situación de cada

componente de la comunidad, todo multiplicado por la abundancia encontrada en el predio, tal como se expresa en la siguiente formula.

$$VET= VUDR + ((VE \times VH) \times AP) \times FCM$$

En donde:

VE= Valor ecosistémico =100

VET= Valoración económica total

VUDR = El valor de uso directo.

VUI= Valor de uso indirecto= VE X VH

VH= Valoración Humana (que puede ser positiva o negativa)

AP= Abundancia en el predio.

FCM= El factor que de acuerdo con la zona es aplicable para convertir el valor de uso indirecto en valor monetario.

De acuerdo con los razonamientos y formula presentados y utilizando la caracterización de fauna de así como la caracterización de esta, se realizó la valoración económica, la cual se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 2.209 DESGLOSE DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA FAUNA DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	VALOR USO DIRECTO	VALOR USO INDIRECTO (%)	VALOR USO INDIRECTO (\$)	VE	VH	VET	OBSERVACIONES
AVES								
<i>Ardea alba</i>	1		100	200	100	1	200	Esta es un ave característica de Humedales, es evidente que se encontraba únicamente de paso, su valor se considera de observación.
<i>Patagioenas flavirostris</i>	1		100	300	100	1	300	De paso por el predio, su valor se considera de observación.
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	2		100	300	100	1	300	Ave residente de valor por observadores de aves no especializados. Es comercializada en Mérida.
<i>Ortalis vetula</i>	1	90	100	300	100	1	390	Es comercializada en Mérida y Es utilizada como alimento, en otros sitios, pero no en la zona del predio.
<i>Icterus gularis</i>	1	200	150	450	100	1.5	650	Mismo género, diferente especie son comercializados en Mérida
<i>Amblycercus holosericeus</i>	1		100	300	100	1	300	Sin valor humano agregado

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	VALOR USO DIRECTO	VALOR USO INDIRECTO (%)	VALOR USO INDIRECTO (\$)	VE	VH	VET	OBSERVACIONES
<i>Icterus cucullatus</i>	1	200	150	450	100	1.5	650	Es una especie carismática por sus colores
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2		-50	-150	100	-0.5	-150	Se considera especie plaga, por lo cual se considera que su valor es negativo, ya que hay un costo por control.
<i>Mimus gilvus</i>	2		120	360	100	1.2	360	Es una especie con cierto carisma
<i>Setophaga petechia</i>	2		100	300	100	1	300	Sin valor humano agregado
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	1		180	540	100	1.8	540	Es una especie carismática endémica de la península de Yucatán
<i>Amazilia yucatanensis</i>	1		150	450	100	1.5	450	Es una especie carismática
SUBTOTAL AVES				3800			4290	
MAMIFEROS								
<i>Nasua narica</i> COATI	1	700	110	330	100	1.1	1030	se utiliza en Yucatán para aliviar asma, bronquitis o tosferina, en Puerto Morelos es una especie oportunista que se ha tornado problemática.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	VALOR USO DIRECTO	VALOR USO INDIRECTO (%)	VALOR USO INDIRECTO (\$)	VE	VH	VET	OBSERVACIONES
<i>Sciurus yucatanensis</i> ARDILLA	1	-100	100	300	100	1	200	En Yucatán se reportan como causantes de daños a cultivos, en puerto Morelos son carismáticos a la vista de visitantes
SUBTOTAL MAMIFEROS		600		630			1230	
REPTILES								
<i>Anolis sagrei</i>	1		-20	-60	100	-0.2	-60	exótica
<i>Ctenosaura similis</i>	3	450	250	750	100	2.5	2100	Se come para combatir la pelagra, especie protegida con categoría de Amenazada, y carismática para los visitantes
<i>Phrynonax poecilonotus</i>	1		100	300	100	1	300	Sin valor humano agregado
SUBTOTAL REPTILES		450		990			2340	
TOTAL VERTEBRADOS EN EL PREDIO							7860	

Derivado de lo anterior se considera que el valor de la fauna silvestre asciende a \$ 7860.00 lo que da un promedio de \$341.7 pesos en promedio por individuo registrado en el predio.

II.2.6.2.4 ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

En principio debe reconocerse que los recursos biológicos existen y que tienen una función dentro del ecosistema que se afecta y si tuvieran que eliminarse, deberán hacerse las siguientes consideraciones:

- La estimación del valor económico de los recursos biológicos por especie, sean estos maderables o no maderables, independientemente si los productos resultantes sean o no comercializables.
- Analizar los beneficios que se están obteniendo por mantener una cubierta forestal que no permite la erosión del suelo y que contribuye a la infiltración del agua al subsuelo y que además es zona de forrajeo, de protección, anidación, etc. de especies silvestres asociadas.

En función de lo cual es posible obtener un costo si el cambio de uso del suelo tuviera que revertirse.

De esta manera, también resulta que el ecosistema bosque ofrece recursos y servicios ambientales a la sociedad. De acuerdo con Perringset al. (1995), estos recursos y servicios se clasifican en:

- Regulatorios (por ejemplo, control de la erosión)
- De producción (madera) - De medio (autoconservación)
- De información (investigación científica).

Son los servicios regulatorios los que generan valores de uso indirecto para el ser humano, en apoyo y protección de diversas actividades económicas que se desarrollan dentro o fuera del ecosistema, pero dependientes del funcionamiento de este (como es la regeneración de suelos). En ese sentido es fundamental preservar las funciones ecológicas del bosque para conservar su integridad como ecosistema, sin que ello impida que pueda lograrse una relación deseable entre la preservación y el uso directo sostenible de sus recursos.

Por ejemplo, el bosque templado mexicano cuenta con al menos 613 especies de plantas utilizables, que con el conocimiento y la tecnología actual podrían generar 1.17 millones de toneladas de biomasa con un valor en el mercado de 528 millones de dólares.

Asimismo, el bosque tropical, con al menos 574 especies de plantas, podría generar 1.6 millones de toneladas de materia vegetal con un valor en el mercado de 729 millones de dólares (Gobierno de México, 1996). Adicionalmente, se estima que los ingresos anuales obtenidos por ecoturismo en los bosques de México podrían alcanzar entre 30 y

34 millones de dólares, de acuerdo con diferentes estimaciones realizadas sobre el valor que la población le otorga a la biodiversidad (CSERGE, 1993).

Por otro lado, reconocimiento de los diferentes valores de uso indirecto, de opción y de valor de no uso de los bosques, y su utilización para la toma de decisiones, se enfrenta a varias limitantes:

- Dificultades de lograr un consenso y la aceptación de las diferentes propuestas de estimación de estos valores,
- Comunicar con claridad los resultados obtenidos
- Falta de claridad en cuanto a la importancia de las funciones ecológicas para el bienestar humano.

Las estimaciones del almacenamiento y de la liberación de carbono dependen principalmente del tipo de bosque, del cambio en el uso del suelo, de la edad del bosque y del tipo de ecosistema (cerrado o abierto). El carbono captado y almacenado por el bosque tiene un valor ambiental positivo, mientras que su liberación a la atmósfera por el cambio de uso de suelo acarrea daños ambientales al propiciar el calentamiento atmosférico global. Los depósitos de carbono en México tienen un alto valor ambiental. De acuerdo con estimaciones realizadas por Muñoz Piña, C. (1994), se obtienen los valores de la siguiente tabla.

TABLA 2.210 PÉRDIDAS POR CAMBIO DE USO DE SUELO POR HECTÁREA (CSERGE, 1993).

TIPO DE BOSQUE	CAMBIO DE USO DE SUELO (\$USDLLS)	
	Pastura permanente	Agricultura
Templado caducifolio	693	643
Tropical caducifolio	1,887.00	1,863.00
Templado conífero	3,436.00	3,410.00
Tropical siempre verde	3,633.00	3,337.00

En este sentido, el costo de la liberación de carbono a la atmósfera por medio de la conversión de los bosques puede llegar a ser considerable. Por ejemplo, el costo medido en carbono liberado por la transformación de un bosque en pastizal podría ser de 3,000 dólares por hectárea en los bosques templados de coníferas, mientras que para los bosques templados caducifolios sería de 600 dólares por hectárea.

TABLA 2.211 VALOR DEL DEPÓSITO DE CARBONO POR HECTÁREA. (USD) (MUÑOZ, 1994).

TIPO DE BOSQUE	VALOR DE DEPÓSITO DE CARBONO (\$UDDLLS/HA)
Templado caducifolio	\$600.00
Tropical caducifolio	\$1,800.00
Templado conífero	\$3,000.00
Tropical siempreverde	\$3,600.00

La estimación de los costos se obtiene a partir de los parámetros de almacenamiento de carbono, calculados por modelos experimentales y mediante la estimación de la liberación del carbono en el cambio de uso del suelo, medidos en toneladas de carbono por hectárea (t C/ha). En el estudio arriba referido se calcula un intervalo de liberación de carbono de 30 a 170 t C/ ha por cambio en el uso del suelo. A partir de estos parámetros, se asocian los cambios de temperatura que produce la liberación, los impactos físicos que provoca y a éstos se les asignan valores económicos. Por ejemplo, la deforestación de bosques y selvas trae consigo efectos negativos para las cuencas hidrológicas, provocando aumentos en la erosión, cambios en los flujos hidrológicos y reducción en la recarga de acuíferos.

Los costos de prevención o reparación de los daños causados por su pérdida o alteración nos ofrecen una aproximación del valor de las funciones ecológicas que los bosques y selvas proporcionan. El costo por el tratamiento de agua sería de 160 dólares por hectárea, y el costo para evitar la salinización generada por la deforestación se encontraría alrededor de los 50 dólares por hectárea (cit. en UAES, 1997).

Para la estimación el valor de los bosques para fines farmacéuticos (drogas), se considera la posibilidad de un futuro descubrimiento que haga útiles a especies que no lo son actualmente (el valor de la cuasi-opción). En un estudio forestal (Gobierno de México y Banco Mundial, 1995) se estima, a partir de un modelo probabilístico, que se podrían generar ingresos que van desde 26 millones hasta 4,600 millones de dólares anuales. Los valores por hectárea, así como los valores totales para el bosque húmedo tropical y para todos los bosques se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 2.211 VALORES FARMACÉUTICOS DE CUASI-OPCIÓN DE LOS BOSQUES MEXICANOS (CSERGE, 1993).

GRADO DE BIODIVERSIDAD	VALOR PARA BOSQUE HÚMEDO TROPICAL		VALOR PARA TODOS LOS BOSQUES
	(DLLS/HA/AÑO	MILLONES DLLS/AÑO	MILLONES DLLS/AÑO
Bajo	\$1.00	\$5.00	\$26.00
Medio	\$6.00	\$66.00	\$332.00
Alto	\$90.00	\$875.00	\$4,646.00

Supuestos:

- 5 mil especies es el menor número estimado de especies estimado en bosques húmedos tropicales de México y este valor mínimo se asignó a todos los tipos de bosques.
- Área forestal: 9.7 millones ha para los bosques húmedos tropicales: 51.5 millones ha para todos los bosques.
- La probabilidad de identificar una especie de valor es de 0.0005, tasa de regalía 0.05.
- Límite inferior: tasa de apropiación = 0.1 Valor de la droga = 0.39000 millones/año-
- Límite medio: tasa de apropiación = 0.5 Valor de la droga = 1,000 millones/año.
- Límite superior: tasa de apropiación = 1 Valor de la droga = 7,000 millones/año.

Estos valores están calculados a partir de una función que depende del número de especies en los bosques, la superficie de los bosques, la probabilidad de identificar una especie de valor, la tasa de regalía, la tasa de apropiación y el valor promedio del desarrollo del fármaco o droga.

En México se calcula que en los bosques tropicales húmedos existen alrededor de 5 mil especies de plantas. La probabilidad de identificar una especie de valor (derivada de estimaciones existentes y aportaciones de expertos de compañías farmacéuticas), se encuentra en un intervalo entre 1 a 10 mil y de 1 a mil. El estudio tomó un punto medio de 5 en 10 mil. Las tasas de regalías, dadas las características de la protección de patentes en México, se consideraron en 5%.

La tasa de apropiación se refiere a la capacidad institucional de desarrollar la droga. Se estima el valor promedio de fármacos basados

en plantas en un intervalo de 390 a 7 mil millones por año, se supone que la demanda de drogas tiende a ser inelástica en precio, y que el precio excede fuertemente al valor de la planta.

Por otro lado, existen estimaciones que consideran que las personas estarían dispuestas a pagar 10 dólares por hectárea para dejar como legado a futuras generaciones la supervivencia de los bosques nacionales, lo cual podría generar un total de 112 millones por los 11.2 millones de hectáreas protegidas hasta el momento. Este valor conocido como valor de existencia, se muestra en la siguiente tabla para distintos lugares a través de donaciones y compras de deuda.

TABLA 2.212 EVIDENCIA DE VALORES DE EXISTENCIA EN MÉXICO (CSERGE,1993)

ÁREA	SUPERFICIE (HA)	VALOR OBTENIDO (USD)
Selva Lacandona, Montes Azules en Chiapas (canje de deuda por naturaleza)	385,000.00	\$4,000,000.00
Reserva de la biósfera Sian Ka'an en Quintana Roo (donaciones de organizaciones)	528,147.00	\$34,000.00
Sitios varios (donaciones de organizaciones)	No disponible	\$809,622.00
Barranca del Cobre en Chihuahua (encuestas a visitantes)	450,000.00	\$100,000.00
Varias áreas (contribuciones provenientes de EUA)	190,869.00	\$5,528,809.00

La utilización de los VESA (valor de los servicios ambientales en los ecosistemas) obtenidos en la Tabla siguiente nos muestra como la cubierta vegetal que más se asemeja a la vegetación secundaria de matorral costero, son las "Playas y/o dunas" que además ostentan la valoración de los servicios ambientales más elevados, con \$104,146 USD/ha/año y brindan tres diferentes servicios (regulación de perturbaciones, estética y recreo, espiritualidad y cultura).

TABLA 2.213 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS PARA LAS DIFERENTES CUBIERTAS MARINAS Y TERRESTRES (EN US DLLS DE 2004 POR HECTÁREA Y POR AÑO, ADAPTADO DE Brenner et. Al.)

A.- Plataforma continental			B.- Praderas de fanerógamas marinas						C.- Playas y/o dunas				
D.- Zonas húmedas costeras			E.- Bosques templados						F.- Praderas				
G.- Cultivos			H.- Zonas húmedas dulciacuícolas						I.- Zonas de aguas dulces				
J.- Zonas de ribera			K.- Zonas verdes urbanas						L.- Zonas urbanas o muy alteradas				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	TOTAL
Regulación Gas/clima					133	7		331			830		1,301
Regulación perturbaciones			67,400	766				9,037		217			77,420
Regulación aguas						5		7,378			15		7,398
Aprovisionamiento de aguas	1,287				403			3,815	1,011	4,747			11,263
Control de erosión					122	37							159
Formación de suelo					12	7							19
Ciclo de nutrientes	1,787	24,228											26,015
Reciclado de desechos				13,376	109	109		2,071					15,665
Polinización					400	32	20						452
Control biológico	49				5	30	30						114
Hábitat y refugio				497	2,281		2,053	279					5,110
Recursos genéticos					20								20
Estética y recreo			36,687	64	301	2	37	3,474	880	3,385	5,266		50,096
Espiritualidad y Cultura	86		59	445	2			2,199		10			2,801
TOTAL ESV (US/HA/AÑO)	3,209	24,228	104,146	15,148	3,788	229	2,140	28,584	1,891	8,359	6,111	0	197,833

Por lo tanto, el valor económico de los servicios ambientales de 0.1755 ha cubiertas con vegetación secundaria de matorral costero, que eventualmente estarían sujetas al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es de \$ 18,277.62 USD, que equivalen a un total de \$319,858.40 pesos considerando un tipo de cambio de \$ 17.50 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 en Terrenos Forestales alcanzaría la suma de \$ 391,957.00 aproximadamente.

TABLA 2.214 VALOR TOTAL DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES EN EL ÁREA PROPUESTA PARA EL PROYECTO.

RECURSO FORESTAL	VALOR TOTAL EN PESOS (\$)
Productos maderables	\$2,070.29
Productos no maderables (diversos usos)	\$62,168.65
Fauna silvestre	\$ 7860
Subtotal	\$72,098.94
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad	\$319,858.40

Subtotal	\$319,858.40
TOTAL	\$391,957.34

II.2.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Consumo de energía y producción de aguas negras:

Los consumos anuales previstos son los siguientes:

- **Agua:** 1,000 m³, de pozo.
- **Electricidad:** 9,500,000 Kwh, procedentes de la red municipal.
- **Gas:** 8,000 litros procedente de compañía suministradora.
- **Aguas negras vertidas:** 45,000 m³

Personal: El proyecto ofrecerá empleo aproximadamente a 24 empleos directos y otros 80 indirectos de diferentes oficios. Los departamentos serán administración, mantenimiento, limpieza y jardinería. Debido a que el proyecto se encuentra en una zona urbanizada los empleados tienen medio de transporte urbano. Los empleados deberán seguir los protocolos sanitarios, tanto personales como de operación para evitar enfermedades o contagios. El personal estará capacitado para emergencias, incendios, evacuación y huracanes.

Residuos sólidos: El volumen total de residuos sólidos generados se estima en 64 kg diarias basadas en un promedio de entre 64 y 1.0 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 recogidos y retirados por un contratista autorizado de residuos sólidos urbanos que los llevará a un tiradero autorizado por las autoridades municipales.

TABLA 2.215 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE GENERARÁN

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



Ruidos: El desarrollo emitirá ruido proveniente de las máquinas exteriores de aire acondicionado, compresores de cámaras de refrigeración y generadores eléctricos, el cual estará atenuado por elementos de aislamiento con el fin de que se cumpla la normatividad local de ruidos.

Almacenamiento de combustibles y de productos químicos: El proyecto dispondrá de un almacén de productos químicos para limpieza y para el tratamiento del agua y diferentes tipos de mantenimiento. Los almacenes de productos químicos dispondrán un recinto que impida el vertido accidental al terreno o a la red de saneamiento.

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, con los espacios requeridos para almacenaje y suministro dentro del proyecto.

Limpieza: Este proyecto mantendrá todas las instalaciones limpias y desinfectadas, mediante productos químicos debidamente autorizados y por personal debidamente capacitado. Toda la comida será previamente desinfectada ante de su uso.

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.

Tratamiento de agua: El agua de consumo recibirá un tratamiento a través de una planta de tratamiento de aguas residuales.

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.

Personal: El complejo dispondrá de una plantilla media anual aproximadamente de 24 empleados.

II.2.8 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

Por ser un proyecto de nueva ejecución, y dado que se realizarán mantenimientos constantes se espera un tiempo de vida útil del proyecto indefinido, por lo que no se prevé una fase de abandono. De esta manera no se considerará el desarrollo de un Programa de Abandono del Sitio, ni medidas de rehabilitación, compensación y restitución de los sitios, una vez concluido el tiempo establecido por las autoridades para su operación, el promovente realizará los trámites necesarios para renovar los permisos correspondientes que regulen la operación.

II.2.9 RESIDUOS

Durante la **Etapa de Preparación y Construcción del Sitio**, se generarán Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos, considerando las definiciones citadas en el Artículo 5, fracciones XXX, XXXII y XXXIII de la LGPGIR.

En la **Etapa de Operación del Sitio**, únicamente se generarán Residuos Sólidos Urbanos.

En la tabla 2.216 se presenta la clasificación de los residuos a generar por el proyecto, la etapa en la que se generarán y la competencia en su manejo de acuerdo con lo señalado en el título segundo de la LGPGIR.

TABLA 2.216 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE RESIDUOS CONFORME LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO

TIPO DE RESIDUOS	RESIDUOS POR GENERAR	ETAPA DEL PROYECTO	COMPETENCIA
Peligrosos	Recipientes que hayan contenido pinturas, solventes, lubricantes y combustibles, así como trapos y accesorios impregnados con éstos.	Preparación del sitio y Construcción	Federal
De manejo especial	Residuos de la construcción y la demolición.	Preparación del sitio y Construcción	Estatat

Sólidos Urbanos	Residuos de alimentos, papel, cartón, plásticos (PET, PEAD, PVC), madera, metales ferrosos y no ferrosos, aluminio, vidrio y sanitarios.	Preparación del sitio, Construcción y Operación	En la construcción, por la cantidad que se espera generar, serán de competencia Estatal. En la Operación son de competencia Municipal.
-----------------	--	---	--

Los residuos peligrosos generados por el proyecto se manejarán de forma separada, diferenciada y con la aplicación de la señalización correspondiente, serán envasados de acuerdo con su estado físico y almacenados en las condiciones establecidas por el Reglamento y la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Los envases que contienen residuos peligrosos se etiquetarán con la información correspondiente y con una ficha de identificación similar a la que se muestra en la Figura 2.52.

FECHA DE GENERACIÓN DEL RESIDUO: _____
 GENERADOR: _____
 NOMBRE DEL RESIDUO: _____
 ESTADO FÍSICO: SÓLIDO _____ LÍQUIDO _____ SEMISÓLIDO _____

ESPECIFICAR QUE CARACTERÍSTICAS CRETIB CORRESPONDE AL RESIDUO



OBSERVACIONES: _____

FIGURA 2.53 EJEMPLO DE FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUO PELIGROSO
 PROPUESTA PARA EL PROYECTO

II.2.10 EMISIONES Y DESCARGAS

Emisión de contaminantes a la atmósfera:

Etapa de Preparación y construcción: Para ambas etapas los tipos de emisiones a la atmósfera que se prevén serán en su mayoría partículas suspendidas derivadas del aflojamiento y remoción del suelo, así como el uso de agregados y materiales pétreos, que por efecto del

intemperismo podrían llegar a dispersarse a la atmósfera. Los equipos y maquinarias de combustión que se utilizarán en las presentes etapas contribuirán con la generación de emisiones a la atmósfera, aunque por las pocas horas de uso y volumen de trabajo esto será insignificante.

En capítulos subsecuentes se describirán las medidas a emplear para poder evitar, reducir y/o mitigar los impactos que se generarán por el 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 **"Bao Puerto Morelos"**.

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 serán utilizadas en las labores inherentes a estas etapas. Cabe destacar que los trabajos se van a llevar a cabo únicamente en turno 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 **"Bao Puerto Morelos"**, 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.

CAPÍTULO III.

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE
PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES.

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

El objetivo principal del presente capítulo será la descripción de cómo se ajusta el proyecto **"Bao Puerto Morelos"** a los diferentes instrumentos jurídicos aplicables al mismo. Para este efecto, primero se identificarán los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan en materia ambiental las obras y actividades que integrarán el proyecto y, posteriormente, se hará un análisis en el que se determinará la congruencia o como se ajustará el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos.

El desarrollo del capítulo se fundamenta en lo establecido en el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual determina que para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados (LGEEPA, REIA y NOM's), así como los Programas de Desarrollo Urbano y de Ordenamientos Ecológicos del Territorio, las Declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. El artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establece que quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Los instrumentos que se vinculan se presentan primero en un orden jerárquico comenzando por las Leyes Federales y sus reglamentos, siguiendo con decretos y acuerdos y Normas Oficiales Mexicanas. Como segundo criterio de orden, se presenta en función de su ámbito material (por materia) y como tercer criterio se atiende a su ámbito espacial y a su competencia (federal, estatal y municipal).

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Esta Ley fue expedida en el año 1988 y reformada en el año 2012, 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 a 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 sean compatibles 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 éstas 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 al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o

actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

VINCULACIÓN: El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** consiste en la construcción y operación de un **complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja**, en un predio cuya superficie asciende a 3,821.12 m², tal como fue mencionado dentro del capítulo IV, en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se presenta un caso de sucesión ecológica que evidencia la presencia de vegetación secundaria de matorral costero, ubicado dentro de un ecosistema costero.

Considerando las siguientes definiciones:

1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: tomando como referencia la última Reforma expuesta en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril de 2021 por el que se reforman y adicionan diversas fracciones. De este instrumento normativo se presenta la siguiente definición:

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;

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: Es 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.

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.

2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Artículo tercero, Fracción XIII Bis:

Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entiende por:
XIII Bis. Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

Dado lo mencionado en los párrafos anteriores, CUALQUIER ACTIVIDAD que se ejecute en el predio Y QUE REQUIERA DE LA REMOCIÓN TOTAL O PARCIAL DE VEGETACIÓN deberá sujetarse al procedimiento con la presentación de un Estudio Técnico Justificativo.

De lo expuesto se asumen dos procedimientos: la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo, por lo que dando cumplimiento se presenta el Documento Técnico Unificado del proyecto.

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del

conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

VINCULACIÓN: El presente Documento Técnico Unificado Modalidad B-R, se presenta con el objetivo de dar cumplimiento al artículo anterior, toda vez que el proyecto constituye obras incluidas en el artículo 28. El proyecto no incluye obras ni actividades consideradas como altamente riesgosas en términos de los listados expedidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que se considera que no se requiere de un Estudio de Riesgo.

ARTÍCULO 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el **artículo 28**, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

VINCULACIÓN: El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para lo cual la Secretaría presentará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los Programas de Desarrollo Urbano (PDU's), los Ordenamientos Ecológicos del Territorio (POET's), de existir y las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas, así como sus Programas de Manejo, que resulten aplicables al proyecto. De lo anterior, el proyecto da cumplimiento

al presente artículo ante la presentación del Documento Técnico Unificado Modalidad Regional ante la autoridad de la Secretaría para su evaluación correspondiente.

ARTÍCULO 35 BIS-1. Las personas que presten servicios de impacto ambiental serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declaran bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

VINCULACIÓN: Al respecto se anexa una carta protesta de decir verdad, en la que se menciona que para el desarrollo del presente proyecto se han implementado los mejores métodos y técnicas, dando cumplimiento al artículo anterior.

ARTÍCULO 110. Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:

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

VINCULACIÓN: Durante de las diferentes Etapas del Proyecto, se utilizarán vehículos automotores, así como maquinaria para el traslado de piezas a la zona del proyecto, se hace mención que como medida de mitigación se contratarán empresas de transporte que comprueben el buen estado de la maquinaria y el mantenimiento constante y durante los traslados será aplicado el **Programa de Vigilancia Ambiental** y sus resultados serán plasmados dentro del Informe de Términos y Condicionantes correspondiente al periodo en el que se lleven a cabo las obras.

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

- I. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.
- II. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

VINCULACIÓN: Los residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano. Se menciona que durante el desarrollo de las Etapas de Preparación y Construcción del Sitio se llevará a cabo la delimitación de la superficie que será ocupada por la

edificación permanente, obras asociadas y provisionales, según el diseño del proyecto presentado, el predio se desmontará y limpiará y la vegetación existente en el predio será eliminada y enviada a un vertedero autorizado. Una vez despejadas las áreas de trabajo las brigadas de topografía realizarán las mediciones requeridas para el trazo y nivelación del terreno.

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

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

VINCULACIÓN: Con respecto a este artículo, se hace referencia que no se llevará a cabo la disposición final de los residuos dentro del sitio del proyecto. Estos residuos serán enviados al sitio de disposición final del Municipio.

III.1.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y de las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental a nivel federal.

A continuación, se analizan los artículos del Reglamento de **LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental** aplicables al proyecto:

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

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios

en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

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

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, muelles, rompeolas, campos de golf, **infraestructura turística** o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playa, o arrecifes artificiales, **que afecte ecosistemas costeros,** con excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especie nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil; y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros." ...

VINCULACIÓN: El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** consiste en la construcción y operación de un **complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja,** en un predio cuya superficie asciende a 3,821.12 m², tal como fue mencionado dentro del capítulo IV, en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se presenta un caso

de sucesión ecológica que evidencia la presencia de vegetación secundaria de matorral costero, ubicado dentro de un ecosistema costero.

Considerando las siguientes definiciones:

1.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: tomando como referencia la última Reforma expuesta en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril de 2021 por el que se reforman y adicionan diversas fracciones. De este instrumento normativo se presenta la siguiente definición:

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;

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: Es 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.

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.

2.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Artículo tercero, Fracción XIII Bis:

Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entiende por:

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

colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

Dado lo mencionado en los párrafos anteriores, CUALQUIER ACTIVIDAD que se ejecute en el predio Y QUE REQUIERA DE LA REMOCIÓN TOTAL O PARCIAL DE VEGETACIÓN deberá sujetarse al procedimiento con la presentación de un Estudio Técnico Justificativo.

De lo expuesto se asumen dos procedimientos: la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo, por lo que dando cumplimiento se presenta el Documento Técnico Unificado del proyecto, dando cumplimiento al artículo 5.

ARTÍCULO 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La secretaria proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La secretaria publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

VINCULACIÓN: En cumplimiento al artículo antes mencionados se presenta el Documento Técnico Unificado con base de la guía publicada en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTÍCULO 13. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.

VINCULACIÓN: Dando cumplimiento al anterior artículo se presenta el Documento Técnico Unificado Modalidad Regional del Proyecto "Bao Puerto Morelos" el cual se llevará a cabo dentro de la región ecológica Cuenca Hidrológica Yucatán, contemplando para su construcción y operación de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja.

III.1.3 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional. Estas disposiciones son de orden público y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

VINCULACIÓN: Durante la Etapa de Construcción del proyecto se generarán Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos, considerando las definiciones citadas en el Artículo 5, fracciones XXX, XXXII y XXXIII de la LGPGIR. En la Etapa de Operación, únicamente se generarán Residuos Sólidos Urbanos. En la tabla 3.1 se presenta la clasificación de los residuos a generar por el proyecto, la etapa en la que se generarán y la competencia en su manejo de acuerdo con lo señalado en el título segundo de la LGPGIR.

TABLA 3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR POR EL PROYECTO

TIPO DE RESIDUOS	RESIDUOS POR GENERAR	ETAPA DEL PROYECTO	COMPETENCIA
Peligrosos	Recipientes que hayan contenido pinturas, solventes, lubricantes y combustibles, así como trapos y accesorios impregnados con éstos.	Preparación del sitio y Construcción	Federal
De manejo especial	Residuos de la construcción y la demolición.	Preparación del sitio y Construcción	Estatal
Sólidos Urbanos	Residuos de alimentos, papel, cartón, plásticos (PET, PEAD, PVC), madera, metales ferrosos y no ferrosos,	Preparación del sitio, Construcción y Operación	En la construcción, por la cantidad que se espera generar, serán de competencia Estatal. En la Operación son

	aluminio, vidrio y sanitarios.		de competencia Municipal.
--	--------------------------------------	--	------------------------------

En relación con su competencia, el manejo de estos residuos se registrará por lo establecido en el Título Segundo de la LGPGIR de acuerdo con el tipo de residuos a generar y a la categoría del proyecto como generador. Para establecer la categoría de generación del proyecto, considera lo establecido en las fracciones XII, XIX y XX del artículo 5 de esta Ley, las cuales se transcriben a continuación:

Artículo 5. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XIX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

En la Tabla 3.2 se presenta la categorización del proyecto como generador de residuos de cada uno de los tipos establecidos en la LGPGIR.

TABLA 3.2 CATEGORIZACIÓN DEL PROYECTO COMO GENERADOR DE RESIDUOS

TIPO DE RESIDUO	GENERACIÓN	CATEGORÍA		PLAN DE MANEJO
		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN	
Residuos peligrosos	De 400 kg a 10 ton anuales, en la Etapa de Construcción	Microgenerador	No generará	Requiere registro ante SEMARNAT, pero no Plan de Manejo.
Residuos de manejo especial	>10 ton anuales, en la Etapa de Construcción	Gran Generador	No generará	Requiere Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial para la Etapa de Preparación de Sitio y Construcción.

				(Competencia Estatal)
Residuos sólidos urbanos	>10 ton anuales (27.4 kg/día) en la Etapa de Construcción y <27.4 kg/día en la Etapa de Operación	Gran Generador	Pequeño generador	Requiere Pla de Manejo de Residuos de Manejo Especial en la Etapa de Construcción. (Competencia Estatal)

El proyecto no requerirá la presentación del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, ya que no se prevé la generación de más de 10 toneladas de residuo de este tipo, por lo que no es considerado un Gran Generador; sin embargo, en su momento se registrará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales como Microgenerador, con lo que se dará cumplimiento al Artículo 47 de la LGPGIR, que establece:

..." **Artículo 47.** Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que se transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará..."

Por otro lado, el almacenamiento de los residuos peligrosos se sujetará a lo establecido por los artículos 46 y 82 del Reglamento de la LGPGIR, en relación con el diseño del almacén temporal y no se permanecerán en éste por un periodo mayor a seis meses, para dar cumplimiento al artículo 84 de este Reglamento. Por lo que respecta a los residuos de manejo especial, provenientes de la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto, se sujetará el Plan de Manejo Integral de Residuos de Competencia Estatal a la autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

III.1.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

ARTÍCULO 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

VINCULACIÓN: Este artículo es aplicable al proyecto toda vez que se prevé su categorización como Pequeño Generador de Residuos

Peligrosos (400 kg<g<10 ton al año). Los residuos que se prevén generar están identificados con base en el artículo 31 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y son los siguientes:

TABLA 3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR EN EL PROYECTO SEÑALADOS EN LA LGPGIR

RESIDUO	ETAPA DEL PROYECTO
I. Aceites lubricantes usados;	Preparación del sitio y construcción.
II. Disolventes orgánicos usados;	Preparación del sitio y construcción.
III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;	No se generará.
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	No se generará.
V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;	No se generará.
VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;	No se generará.
VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;	No se generará.
VIII. Fármacos;	No se generará.
IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de estos;	No se generará.
X. Compuestos orgánicos persistentes como los policlorados;	No se generará bifelinos.
XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;	No se generará.
XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados.	No se generará.

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

VINCULACIÓN: Los residuos peligrosos generados por el proyecto se manejarán de forma separada, diferenciada y con la aplicación de la señalización correspondiente.

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

VINCULACIÓN: Los residuos serán envasados de acuerdo con su estado físico y almacenados en las condiciones establecidas por el Reglamento y la Normas Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

VINCULACIÓN: Los envases que contienen residuos peligrosos se etiquetarán con la información señalada en este numeral, con una ficha de identificación similar a la que se muestra en la Figura 3.1.

FECHA DE GENERACIÓN DEL RESIDUO: _____
GENERADOR: _____
NOMBRE DEL RESIDUO: _____
ESTADO FÍSICO: SÓLIDO _____ LÍQUIDO _____ SEMISÓLIDO _____

ESPECIFICAR QUE CARACTERÍSTICAS CRETIB CORRESPONDE AL RESIDUO



OBSERVACIONES: _____

FIGURA 3.1 EJEMPLO DE FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUO PELIGROSO
PROPUESTA PARA EL PROYECTO

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VINCULACIÓN: El almacenamiento de los residuos se realizará dando cumplimiento a lo estipulado en el artículo 82 del Reglamento en comento, el cual se vinculará más adelante en este apartado.

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable: **La recolección y transporte de los residuos peligrosos se realizará a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT, con lo que se cumplirá con este numeral.**

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes: **Se realizará el manejo integral de los residuos peligrosos, conforme a lo establecido por la LGPGIR y su Reglamento, así como las normas oficiales mexicanas. Los detalles de la forma de cumplimiento de estos instrumentos están indicados en los numerales correspondientes a su vinculación III.1.3, III.1.4 y III.4.2; así como en la descripción de las medidas de prevención y mitigación de impactos en el Capítulo VI.**

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos: **Se dará aviso a la SEMARNAT cuando se haya finalizado la obra y la generación de residuos peligrosos, con lo que se dará cumplimiento a esta fracción.**

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables: **Se dará cumplimiento a las demás especificaciones del Reglamento de la forma en que se señala en su vinculación. Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.**

ARTÍCULO 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de **pequeños y grandes** generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

Página 17 de 153

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

- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,
- b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;
- c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y
- d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

VINCULACIÓN: En caso de incompatibilidad de los Residuos Peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

El diseño del almacén temporal de los residuos cumplirá con los requerimientos establecidos en este artículo.

ARTÍCULO 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

VINCULACIÓN: Los Residuos Peligrosos no permanecerán en el almacén temporal por más de 1 mes. Antes de transcurrir ese tiempo serán recolectados y transportados por una empresa autorizada para tal efecto hasta el sitio para su disposición final. Con lo anterior, se dará cumplimiento a lo establecido en el artículo en comento.

III.1.5. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

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.

VINCULACIÓN: Las actividades que se contemplan dentro del proyecto no realizarán destrucción, daño o perturbación, de igual forma no se llevará a cabo aprovechamiento de ningún ejemplar de vida silvestre. Aunado a lo anterior se plantea la aplicación de los siguientes programas:

Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos, Programa de Vigilancia Ambiental, Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna, Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales Derivadas del Cambio Climático, Programa de Monitoreo, Conservación y Reforestación de Mangle y sus resultados serán informados a la autoridad correspondiente por medio de los Informes Anuales del proyecto.

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

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

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo 29. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y de las normas que de ella deriven.

ANÁLISIS: Haciendo mención nuevamente al artículo 4 de la presente Ley y tomando en consideración el artículo 18; se realizarán Planes/Programas de Manejo y conservación en la zona, así como, se fomentará la educación ambiental la comunidad que visite las comunidades vegetales aledañas al sitio. En ninguna de las etapas del proyecto se realizará aprovechamiento fauna o flora de las comunidades vegetales aledañas, y todo aprovechamiento que, en su caso, se llegará a realizar dentro del sitio se apegará en los artículos mencionados en las Leyes descritas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas

de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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.

VINCULACIÓN: Con base en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de la Zona Costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán del año 2015, dentro del Sistema Ambiental Regional se tiene presencia de los siguientes usos de suelo: **Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico**, tal como se puede apreciar en la figura 3.2:

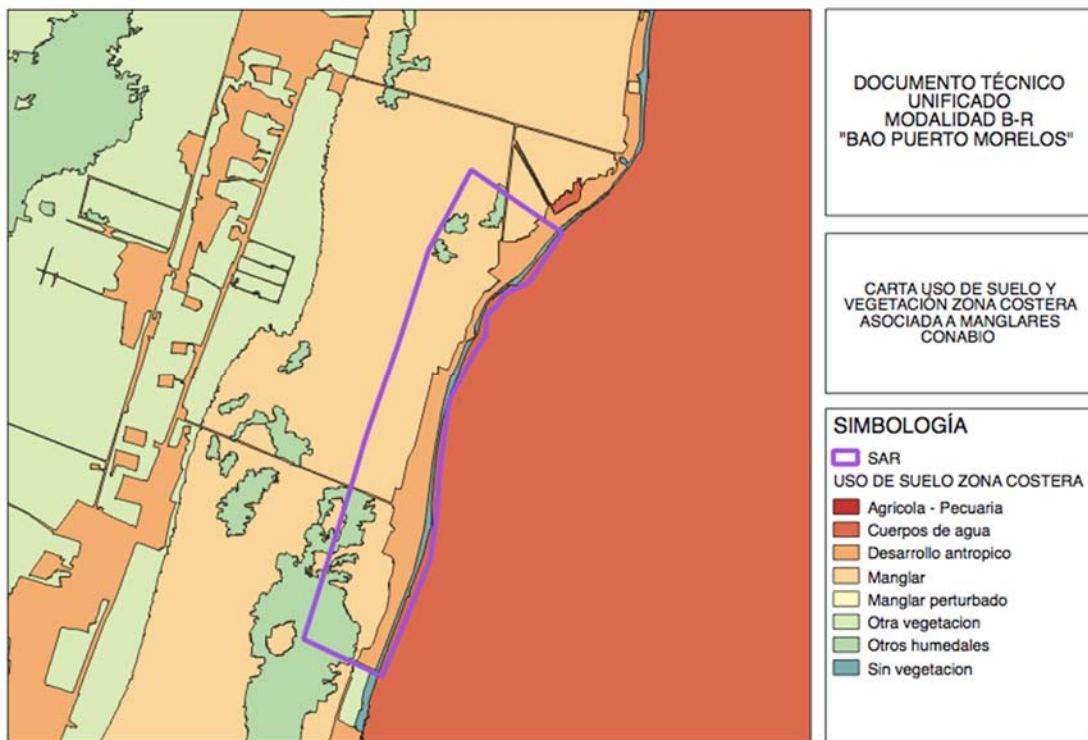


FIGURA 3.2 DELIMITACIÓN DEL SAR CON RESPECTO A LA VEGETACIÓN ASOCIADA A MANGLARES DE LA CONABIO AÑO 2015

Las especies que se desarrollan en el manglar mixto dentro del SAR son:

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Nombre común	NOM-SEMARNAT-2010
Manglar mixto	Combretaceae	Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada (A)
	Combretaceae	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Amenazada (A)
	Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	Mangle rojo	Amenazada (A)
	Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Juluval	No protegida

	Apocynaceae	Rhabdadenia biflora	Enredadera biflora	No protegida
--	-------------	---------------------	--------------------	--------------

El manglar en Puerto Morelos se desarrolla en la laguna fósil o paleolaguna, que se encuentra entre la berma (zona alta) y la barra arenosa, no existe un flujo entre el mar y la zona inundable, la cual depende por completo del agua de lluvia y del escurrimiento desde la berma. En el manglar al oeste del camino rustico contemplado en el Sistema Ambiental Regional (SAR), como en todo el manglar de Puerto Morelos, la lente de agua depende de la temporada de inundación que depende de la precipitación pluvial.

El manglar se desarrolla en una zona donde se han acumulado sedimentos que impiden que el agua se infiltre entre las grietas características de la geomorfología kárstica, la unidad hidrológica que contiene comunidades vegetales de manglar dentro del predio corresponde a una lente de agua temporal que depende por completo de los ciclos de precipitación y evapotranspiración y no tiene contacto directo con la zona marina, ni con el acuífero.

PUNTOS MENCIONADOS EN EL ARTÍCULO 60 TER	ANÁLISIS RESPECTO AL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA
La integridad del flujo hidrológico del humedal costero,	<p>El manglar en Puerto Morelos se desarrolla en la laguna fósil o paleolaguna, que se encuentra entre la berma (zona alta) y la barra arenosa, no existe un flujo entre el mar y la zona inundable, la cual depende por completo del agua de lluvia y del escurrimiento desde la berma.</p> <p>El flujo hidrológico se limita al lento movimiento de la lente de agua paralela a la línea de costa, no hay contacto con el agua marina de forma superficial, aunque no hay estudios acerca de ello, es de suponerse que las raíces llegan a la matriz rocosa saturada de agua salobre (por la intrusión salina).</p> <p>El total de las obras en el SAR se han desarrollado en la barra arenosa de la misma forma que las obras del proyecto "BAO PUERTO MORELOS" se encuentran en esta zona, y se conserva el manglar.</p> <p>El proyecto no interrumpe ningún flujo hidrológico de forma</p>

	<p>directa o indirecta, el camino de acceso al predio ya existe y no se requiere de obras que pudieran afectar el humedal-manglar, el flujo subterráneo en el acuífero no confinado, tampoco se verá afectado.</p>
<p>La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</p>	<p>El proyecto <u>no realizará remoción, relleno, trasplante, o poda de manglar,</u> ya que el predio se ubica sobre la barra arenosa y no sobre el manglar. La integridad de los ecosistemas costeros no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, no pone en riesgo sus componentes o elementos que le integran, el proyecto se desarrolla sobre la barra arenosa, y ninguno de sus elementos o actividades afectan la integridad del ecosistema y su zona de influencia.</p>
<p>Su productividad natural;</p>	<p>La alta productividad primaria de los manglares se debe principalmente a la disponibilidad de los nutrientes provenientes de los escurrimientos terrestres y ríos, a la presencia de diferentes fuentes de energía provenientes de diversos productores primarios, así como un eficiente intercambio de materiales con el mar y ríos. En el caso particular del manglar de Puerto Morelos donde no hay intercambio de nutrientes ni de productores primarios, por la inexistencia de corrientes superficiales y conexión al mar, la productividad en el manglar no es tan alta como se reporta en los manglares del pacífico o del Golfo de México, la productividad en los manglares del Caribe Mexicano es un sistema semi-cerrado, se va generando por el mismo manglar y los escurrimientos de la berma.</p>

	<p>El proyecto no interfiere con ninguno de los componentes de los que depende la productividad del manglar, el proyecto no disminuye el flujo de nutrientes en la cuenca, no modifica el crecimiento del manglar, no cambia la distribución de especies, no modifica su producción natural.</p>
<p>La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</p>	<p>No se construirá ninguna obra contemplada dentro del proyecto "Bao Puerto Morelos", que afecte el manglar directa o indirectamente, el manglar que se encuentra en polígonos designados para conservación. El proyecto se apega a la capacidad de carga para los proyectos turísticos; esta capacidad de carga se evaluó y planeó para la zona mediante el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Benito Juárez, y en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Puerto Morelos, los cuales establecen la densidad y los coeficientes de ocupación del suelo con base en las características ambientales y socioeconómicas de la región.</p>
<p>Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.</p>	<p>En el manglar de Puerto Morelos se identifican aves migratorias, aves costeras, cocodrilos, peces, tortugas, reptiles y algunos mamíferos como murciélagos y mamíferos pequeños como el tlacuache y el tejón estos últimos en el ecotono con la selva o la barra arenosa. El proyecto al no desarrollarse sobre el manglar, no modifica el hábitat para estas especies, en el predio que se integra al proyecto, no se registraron sitios de refugio, alimentación o anidación de ninguna especie.</p>

	<p>El proyecto no afecta la integridad de ninguna zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación ni alevinaje, ya que en el predio estos servicios ambientales no existen.</p>
<p>La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</p>	<p>El manglar en el sitio interacciona con la duna costera y la zona marítima adyacente y los corales, ya que le brinda estabilidad a la costa permitiendo que en la cuenca el agua se acumule con los pocos sólidos terrígenos que arrastra e impide que sean arrastrada hasta el mar.</p> <p>Aunque cabe señalar que la cuenca temporal está aislada por la barra arenosa y no tiene contacto con el mar, no existen ríos o canales de comunicación con el manglar superficiales.</p> <p>Estas circunstancias son las que permiten que las condiciones marinas sean oligotróficas permitiendo el crecimiento de la barra arrecifal.</p> <p><u>El proyecto no modifica la interacción que tiene la comunidad de manglar con los ecosistemas marinos y terrestres, ya que esta interacción con el mar es indirecta, el proyecto no interrumpe el flujo hídrico, de nutrientes o de alguna comunidad faunística.</u></p>
<p>Cambio de características ecológicas;</p>	<p>Las actividades del proyecto en sus distintas etapas no cambiarán las características ecológicas del humedal-manglar, el proyecto se desarrolla en la zona que ya se encuentra impactada por los desarrollos hoteleros que han desplazado la vegetación y fauna original en</p>

	la barra de arena, y la mayoría de los desarrollos han respetado el manglar.
Servicios ecológicos; y ecofisiológicos (estructurales del ecosistema como agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente aquellas especies en estatus, entre otros).	<p>Los servicios ecológicos del manglar seguirán intactos, ya que con el desarrollo del proyecto no se afecta ninguno de sus componentes, la comunidad de manglar seguirá con sus procesos naturales de adaptación a los cambios por fenómenos naturales y a los cambios realizados por el hombre sobre todo los caminos perpendiculares a la costa.</p> <p>Los servicios eco fisiológicos, tampoco se verán afectados por el proyecto, en ninguna de las etapas del proyecto se remueve o se toca el manglar, ni la cuenca intermitente.</p>

Con respecto **al predio donde se pretende realizar el proyecto se identificó por medio del muestreo realizado en sitio que no se tiene presencia de ninguna de las 4 especies de mangle existentes en la Republica Mexicana,** dado lo anterior y considerando las características antes descritas las obras contempladas dentro del proyecto no serán construidas en zonas con presencia de vegetación de manglar, por lo que no se realizarán actividades relacionadas con la remoción, relleno, trasplante y/o poda.

Tomando base en lo citado anteriormente el proyecto no contraviene lo establecido en el artículo 60 TER, por lo que se considera viable en términos de lo señalado en dicho artículo, es de indicar que en este mismo capítulo en el apartado correspondiente se analiza con detalle la NOM-022-SEMARNAT-2003, que corresponde a la norma técnica que es específica para la protección del ecosistema de manglar.

III.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.2.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMyc).

De acuerdo con la cartografía del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMYRGMyc)**, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA's): **138. Benito Juárez**, tal como se puede apreciar en la figura 3.3.

Unidad de Gestión Ambiental #:138

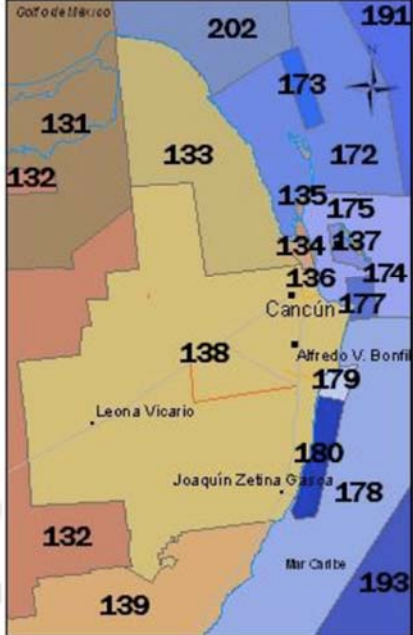
Tipo de UGA	Costera	Mapa 
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573325 Habitantes	
Superficie:	225770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

FIGURA 3.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 138. BENITO JUÁREZ

TABLA 3.1 CRITERIOS DE LA UGA 138 APLICABLES AL PROYECTO "BAO PUERTO MORELOS"

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
VINCULACIÓN:	En la Etapa de Preparación y Construcción el agua requerida se abastecerá por pipas con proveedores autorizados. Por lo tanto, esta acción general no le es aplicable al promovente, sino a las autoridades encargadas de la administración del recurso hídrico. En la Etapa de Operación, se utilizarán accesorios tales como grifos, inodoros, mingitorios y lavados ahorradores de agua, con lo que se cumplirá con este criterio general.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
VINCULACIÓN:	La promoción del pago por servicios ambientales es competencia de las autoridades encargadas de la formulación y ejecución de las políticas públicas en

	la materia. Por lo que la presente acción no es aplicable al proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
VINCULACIÓN:	Esta acción general no le es aplicable al proyecto, toda vez que éste no aplica la producción ni comercialización de vida silvestre.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
VINCULACIÓN:	El proyecto no incluye actividades extractivas de flora y fauna silvestre, por lo que esta acción general no es aplicable al desarrollo de las obras.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
VINCULACIÓN:	El proyecto no se relaciona con actividades de producción forestal o alguna que implique el establecimiento de bancos de germoplasma, por lo tanto, esta acción general no le es aplicable. Por otro lado, esta acción general es competencia de las autoridades encargadas de la gestión y producción forestal, por lo que el promovente no tiene responsabilidad alguna en su aplicación.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
VINCULACIÓN:	Se proporcionará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo utilizado para la Preparación y Construcción del sitio, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.
VINCULACIÓN:	Esta acción es de competencia de la autoridad encargada de la planificación y administración pública, y en caso de ser requerido el promovente participará en lo que se le requiera.

G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
VINCULACIÓN:	Este criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto, ya que no se incluyen el uso de organismos genéticamente modificados en ninguna de sus etapas.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
VINCULACIÓN:	El proyecto es congruente con los instrumentos de planeación con respecto a la infraestructura, y considerando el tipo de estructura de su construcción y las condiciones de su Área de Influencia, se considera que no provocará la fragmentación del hábitat terrestre ni marino.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
VINCULACIÓN:	Este criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras, toda vez que dentro del proyecto no se consideran actividades agropecuarias.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
VINCULACIÓN:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de una serie de medidas de mitigación y compensación descritas dentro del Capítulo VI y que incluyen la aplicación de Programas Ambientales enfocados en la conservación del ecosistema costero donde será desarrollado el proyecto, dando cumplimiento con el presente criterio.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste en la ubicación y/o reubicación de parques industriales, por lo que no le es aplicable este criterio general.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la introducción de especies invasoras, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

VINCULACIÓN:	El proyecto no será desarrollado en ríos ni en alguno de sus márgenes, tal como se ha mencionado el proyecto será desarrollado frente al Mar Caribe dentro del Municipio de Puerto Morelos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
VINCULACIÓN:	Por su naturaleza, esté criterio general no aplica al proyecto, además de que no existen ríos dentro del Área de Influencia y/o delimitación de Sistema Ambiental Regional.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
VINCULACIÓN:	El proyecto no se desarrollará en un sitio donde se ubiquen laderas de montañas, por lo tanto, este criterio no es aplicable al desarrollo del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
VINCULACIÓN:	El proyecto no incluye en ninguna de sus etapas actividades agrícolas, por lo que este criterio general no le es vinculante.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN:	No existen cauces naturales dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
VINCULACIÓN:	Este criterio es de competencia de la autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará en lo que se le requiera.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

VINCULACIÓN:	El proyecto no se desarrollará en riberas de ríos ni zonas inundables asociadas a ellos, por lo que no le es aplicable el presente criterio.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no incluye la realización de actividades productivas ni extractivas, por lo que este criterio general no le es aplicable.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no realizará actividades de tipo productivas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste en la realización de actividades productivas ni requerirá del control de plagas, por lo que este criterio general no le es vinculante.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con sumideros forestales, por lo que el criterio no es vinculante.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
VINCULACIÓN:	Por las condiciones del Área de Influencia/Sistema Ambiental Regional y por la naturaleza del proyecto, éste no requiere el uso de especies nativas, toda vez que no consiste en la realización de actividades productivas, por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras; sin embargo, dentro de las áreas verdes serán colocadas especies nativas de la región obtenidas de viveros legalmente autorizados por las autoridades correspondientes.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

VINCULACIÓN:	Tal como se mencionó dentro del Capítulo II el proyecto contempla la conservación de una superficie de 2,139.18 m ² equivalente al 56% del predio donde se contempla la conservación de especies nativas de la región, dando cumplimiento al presente criterio.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
VINCULACIÓN:	Para la Etapa de Preparación y Construcción del sitio se utilizará la tecnología que presente el menor impacto posible al ecosistema. La presente acción general, en realidad es competencia de las autoridades encargadas de la planeación y promoción de las políticas públicas en materia energética por lo que no es directamente aplicable al proyecto.
G028	Promover el uso de energías renovables.
VINCULACIÓN:	Este criterio general es de competencia de las autoridades encargadas de la planeación y promoción de las políticas públicas en materia energética por lo que no es directamente aplicable al proyecto.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
VINCULACIÓN:	Durante la Etapa de Construcción se adoptarán medidas para el aprovechamiento sustentable de la energía; sin embargo, se considera que este criterio es competencia de las autoridades encargadas de la planeación y fomento de las políticas en materia energética.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
VINCULACIÓN:	Durante el total de las Etapas del proyecto se adoptarán medidas para uso de equipos energéticamente eficientes. Sin embargo, esta acción general es aplicable a las autoridades encargadas de la planeación y fomento de las políticas en materia energética.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
VINCULACIÓN:	Durante el total de las Etapas del proyecto se utilizará la tecnología disponible que presente el menor impacto posible; sin embargo, se considera que este criterio es de competencia de las autoridades encargadas de la planeación y promoción de las políticas públicas en materia energética por lo que no es directamente aplicable al proyecto.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

VINCULACIÓN:	No aplica al proyecto. Los equipos disponibles para realizar las actividades de construcción no incluyen el uso del hidrógeno como fuente de energía. Además, se considera que el presente criterio general es aplicable a las autoridades encargadas de la formulación y promoción de las políticas en materia energética.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
VINCULACIÓN:	Por las características del proyecto, este criterio general no le es aplicable. Adicionalmente, dicha acción es aplicable a las autoridades encargadas de la formulación y promoción de las políticas en materia energética y del fomento de la investigación y desarrollo tecnológico.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste en la construcción de viviendas; sin embargo, dentro de las construcciones contempladas en el proyecto se buscará aplicar diseños bioclimáticos y tecnologías limpias durante la Etapa de Operación.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla dentro de sus obras la construcción y/o operación de instalaciones domésticas, por lo que el criterio no es vinculante al desarrollo de las obras.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
VINCULACIÓN:	El presente proyecto no pretende el desarrollo de instalaciones industriales, por lo cual el presente criterio no es aplicable.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
VINCULACIÓN:	El proyecto consiste en la construcción y operación un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales

	distribuidas en la Planta Baja, lo cual no corresponde al sector agrícola; por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
VINCULACIÓN:	Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
VINCULACIÓN:	La presente acción es de observancia de las autoridades o instituciones competentes de la planeación ambiental (SEMARNAT, Estados y Municipios), por lo cual no es aplicable al desarrollo de las obras.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la ejecución de actividades industriales, por lo cual este criterio no es vinculante.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
VINCULACIÓN:	La presente acción general es para la observancia de las autoridades o instituciones encargadas de la planeación de desarrollo urbano (SEDESOL, Estados, Municipios), por lo cual no es aplicable al proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
VINCULACIÓN:	El proyecto consiste en la construcción de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja, el cual no tiene fines industriales por ello no habrá generación de RETC, por lo cual no es aplicable al proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la

	protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
VINCULACIÓN:	El criterio es observancia de las autoridades competentes en materia de pesca (SEMARNAT, SAGARPA) por lo cual no es aplicable al proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
VINCULACIÓN:	El proyecto consiste en la construcción de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja y éste no será usado para fines de actividades pesqueras (producción o comercialización de especies pesqueras), dado lo anterior el criterio no es vinculante al desarrollo del proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
VINCULACIÓN:	Dada la naturaleza del proyecto el presente criterio no es vinculante. Las autoridades federales, estatales y municipales son las encargadas del servicio de transporte público (SCT, SEDESOL, Estados, Municipios).
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
VINCULACIÓN:	La presente acción es de observancia para las autoridades competentes en materia de transporte (SCT, SEDESOL, Estados, Municipios) lo cual no es vinculante con el proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no tiene como objetivo la realización de actividades productivas, por lo que este criterio es de competencia de las autoridades competentes (SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios) por dicha razón no es aplicable al proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

VINCULACIÓN:	Este criterio es de observancia para las autoridades federales, estatales y municipales encargadas en la planeación del desarrollo y protección civil (SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado) sin embargo, se establecerán medidas para la respuesta ante emergencias o eventualidades por desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
VINCULACIÓN:	El criterio es de cumplimiento de las autoridades correspondientes (SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado), sin embargo, se establecerán medidas internas de protección civil durante el desarrollo del proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus Etapas la construcción de casas habitación, por lo que el criterio no es vinculante.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
VINCULACIÓN:	Durante las Etapas del proyecto se implementarán estrategias específicas para el manejo de los residuos, incluyendo un Programa de Manejo Integral de Residuos (del tipo RSU, RME Y RP) que será aplicado durante el desarrollo del proyecto.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
VINCULACIÓN:	Durante la ejecución del proyecto se efectuarán estrategias específicas para el manejo de los residuos a generarse, incluyendo un Programa de Manejo Integral de Residuos (del tipo RSU, RME Y RP) que será aplicado durante el desarrollo del proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
VINCULACIÓN:	El proyecto contempla la construcción y operación de una Planta de Osmosis Inversa y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cuyo funcionamiento, ubicación y construcción se describe en el Capítulo II del presente documento, dando cumplimiento al criterio.

G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.														
VINCULACIÓN:	El proyecto no corresponde al sector industrial; tal como ha sido mencionado el proyecto contempla la construcción de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja; sin embargo y tal como se describió en el criterio anterior el proyecto contempla la construcción y operación de una Planta de Osmosis Inversa y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, cuyo funcionamiento, ubicación y construcción se describe en el Capítulo II del presente documento, dando cumplimiento al criterio.														
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.														
VINCULACIÓN:	<p>Para el desarrollo del proyecto "Bao Puerto Morelos" se solicita una superficie de 1,755.35 m² en donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales la cual corresponde al 45.93% del total del predio:</p> <p>ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO</th> <th style="text-align: center;">SUPERFICIE EN m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">ÁREA 1</td> <td style="text-align: center;">1,224.27</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ÁREA 2</td> <td style="text-align: center;">427.97</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ÁREA 3</td> <td style="text-align: center;">85.11</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ÁREA 4</td> <td style="text-align: center;">9.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ÁREA 5</td> <td style="text-align: center;">9.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SUPERFICIE TOTAL</td> <td style="text-align: center;">1,755.35 m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>Por medio del presente DTU-B se solicita ante la SEMARNAT la autorización, tal y como se menciona dentro del presente artículo.</p>	ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO	SUPERFICIE EN m ²	ÁREA 1	1,224.27	ÁREA 2	427.97	ÁREA 3	85.11	ÁREA 4	9.00	ÁREA 5	9.00	SUPERFICIE TOTAL	1,755.35 m²
ÁREAS CON CAMBIO DE USO DE SUELO	SUPERFICIE EN m ²														
ÁREA 1	1,224.27														
ÁREA 2	427.97														
ÁREA 3	85.11														
ÁREA 4	9.00														
ÁREA 5	9.00														
SUPERFICIE TOTAL	1,755.35 m²														
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.														

VINCULACIÓN:	El presente criterio es competencia de las autoridades (SEDESOL, Municipio), de igual forma, el proyecto contempla la construcción y operación de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja y no el de un sitio de disposición final, por lo cual no es aplicable al proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
VINCULACIÓN:	El presente criterio es de observancia de las autoridades correspondientes en materia de salud (SSA, Estados), por lo cual no es aplicable al presente proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALAFEST que resulten aplicables.
VINCULACIÓN:	Para el manejo de residuos peligrosos que pudieran generarse durante las Etapa de Preparación del Sitio y Construcción se implementarán estrategias para el acopio e instalación de almacenes temporales, así como para su posterior recolección por empresas autorizadas por la SEMARNAT, tal como se describe dentro del Capítulo VI.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
VINCULACIÓN:	El proyecto por ejecutarse no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, por lo consiguiente la presente acción no es vinculante.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción de infraestructura costera, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras contempladas.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción de infraestructura costera, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras contempladas.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
VINCULACIÓN:	El proyecto no corresponde a actividades relacionadas con el sector agropecuario, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
VINCULACIÓN:	Este criterio les corresponde a las autoridades competentes en materia de recursos pesqueros (SAGARPA, INAPESCA), dada la naturaleza y la competitividad del proyecto no es vinculante con el desarrollo de las obras.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste en la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo cual este criterio no le es vinculante.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
VINCULACIÓN:	El proyecto a realizar no se encuentra ubicada dentro de un Área Natural Protegida, por lo que la acción no es aplicable.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste ni contempla actividades en procesos de distribución de agua, por lo tanto, este criterio no es vinculante.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
VINCULACIÓN:	Dentro de las instalaciones del proyecto se aplicarán acciones y programas para la captación de agua de

	lluvia y uso de aguas grises en medida de lo posible, dando cumplimiento al presente criterio.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
VINCULACIÓN:	El proyecto no se pretende ubicar en un área apta para la conservación y/o restauración de ecosistemas naturales, toda vez que se encuentra en un área altamente influenciada por el desarrollo turístico hotelero y portuario presentes en la parte continental del municipio de Puerto Morelos, además del tránsito en la Zona Marina adyacente; sin embargo, se propone la aplicación del Programa de Monitoreo, Conservación y Reforestación del Mangle el cual pretende una colaboración con la CONANP para la rehabilitación de una zona con vegetación de mangle dentro del Municipio, dando cumplimiento al presente criterio.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
VINCULACIÓN:	El área de instalación del proyecto no se encuentra en una playa registrada como anidación de tortugas marinas, por lo que este criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto; sin embargo, durante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental se aplicarán medidas de monitoreo y acciones específicas en caso de avistamiento.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
VINCULACIÓN:	El área donde se pretende instalar el proyecto no se encuentra dentro de una zona de anidación y reproducción de tortugas marinas, por lo cual, el presente criterio no es vinculante con el desarrollo del proyecto.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
VINCULACIÓN:	Dentro del Área de Influencia delimitada para el proyecto no se encuentra alguna playa de anidación y/o reproducción de tortugas marinas; sin embargo, en caso de que las autoridades requieran que el promovente realice apoyo económico relacionado con esta actividad lo realizará dando cumplimiento al presente criterio.

A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
VINCULACIÓN:	No se implementarán programas de restauración y recuperación de cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria debido a que el proyecto se desarrolla en una zona urbana, por lo cual, el presente criterio no es aplicable al proyecto.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
VINCULACIÓN:	La zona de ubicación del proyecto no se presentan dunas costeras con vegetación natural, ya que se considera una zona con escaso sedimento, por lo que no le es aplicable el presente criterio.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
VINCULACIÓN:	No se introducirán especies potencialmente invasoras en ninguna de las áreas delimitadas para el desarrollo del proyecto, dando cumplimiento a la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
VINCULACIÓN:	El proyecto propone la aplicación del Programa de Monitoreo, Conservación y Reforestación del Mangle en coordinación con la CONANP para la rehabilitación de un área de mangle dentro del Municipio de Puerto Morelos.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
VINCULACIÓN:	El proyecto no pretende ubicarse sobre dunas arenosas. Además de lo anterior, la promoción de la reubicación de las instalaciones ubicadas en estos sitios corresponde a las autoridades encargadas de la planeación, ejecución y promoción de las políticas públicas en la materia. Por lo que, el presente criterio no le es aplicable al proyecto.

A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
VINCULACIÓN:	El establecimiento de corredores biológicos corresponde a las autoridades competentes en materia de conservación. Adicionalmente, el proyecto no pretende ubicarse en un área natural protegida de buen estado de conservación, debido a la interacción que tiene el Área de Influencia con el desarrollo turístico hotelero y puerto presentes en la parte continental del municipio de Puerto Morelos y el tránsito marino de la zona.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra en una zona degradada, se ubica en una zona con impacto antropogénico; aunado a lo anterior el proyecto propone la conservación del 56% del predio para el establecimiento de zonas verdes con vegetación nativa de la región.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
VINCULACIÓN:	<p>Con base en los estudios de caracterización de la zona del proyecto "Bao Puerto Morelos", las especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes:</p> <p style="text-align: center;">FLORA</p> <p>En el SAR, se registraron ocho especies, las cuales son <i>Avicenia germinans</i>, <i>Coccothrinax readii</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Conocarpus erectus var sericea</i>, <i>Laguncularia recemosa</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i>, <i>Rizophora mangle</i> y <i>Thrinax radiata</i>, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el status de amenazadas (A) .</p> <p>Durante el muestreo del predio únicamente se encontró una especie, la cual es <i>Thrinax radiata</i> enlistada como amenazada (A) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

	<p style="text-align: center;">FAUNA</p> <p>Dentro del SAR se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Eupsittula nana</i> (Pr) y <i>Ctenosaura similis</i> (A).</p> <p>En el predio se identificó 1 especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Ctenosaura similis</i> (A).</p> <p>Para promover las acciones de protección y recuperación de los individuos que se encuentran bajo algún régimen de protección con respecto a la NOM se implementarán y ejecutarán los siguientes programas ambientales:</p> <p>Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna, Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias Ambientales derivadas del Cambio Climático, Programa de Monitoreo, Conservación y Reforestación de Mangle y Programa de Vigilancia Ambiental.</p>
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
VINCULACIÓN:	El proyecto no requiere la implementación de programas de remediación, ya que no se encuentra en un sitio contaminado, por lo que este criterio no le es aplicable al desarrollo del proyecto.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
VINCULACIÓN:	El proyecto no se ubicará en una zona industrial, tal como previamente ha sido mencionado el predio se ubica en una zona urbana, durante las Etapas de Preparación y Construcción se contempla la generación de aguas residuales como parte de las actividades de los trabajadores; sin embargo, serán puestas a disposición final por medio de la empresa arrendadora de baños portátiles. Para el caso de la Etapa de Operación el proyecto contempla la construcción de una Planta de Osmosis Inversa y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, dando cumplimiento al presente criterio.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.

VINCULACIÓN:	El proyecto, Área de Influencia Y Sistema Ambiental Regional no se ubican en una zona ni en aguas costeras afectadas por hidrocarburos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
VINCULACIÓN:	El proyecto, Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional, no se ubican en algún sitio que requiera la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo y no consiste en una actividad considerada altamente riesgosa de acuerdo a los listados emitidos por la SEMARNAT. Por las razones anteriores, el criterio no le es aplicable al desarrollo del proyecto.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
VINCULACIÓN:	El proyecto no implica la realización de actividades industriales ni automotoras. Adicionalmente, el fomento del uso de tecnologías de reducción es aplicable a las autoridades encargadas de la ejecución de las políticas públicas en materia ambiental, por lo que el criterio no es aplicable al desarrollo del proyecto.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste en la instalación de alguna industria, por lo que no le es aplicable este criterio específico.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
VINCULACIÓN:	El proyecto no consiste en la instalación de una industria, por lo que el presente criterio específico no es vinculante con las obras del proyecto.

A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura en playas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras del proyecto.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
VINCULACIÓN:	El litoral donde se pretende establecer el proyecto no tiene presencia de dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción de obras y/o la realización de actividades en la zona costera o secciones que pudieran generar alguna modificación a los perfiles de costa o cambios en las corrientes, por lo que el criterio no es vinculante.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción de obras y/o la realización de actividades en la zona costera o secciones que pudieran generar alguna modificación a los perfiles de costa o cambios en las corrientes, por lo que el criterio no es vinculante.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de una delimitación de sistemas lagunares, por lo que el criterio no es vinculante.

A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción y/u operación de actividades en la zona de playa- duna costera, por lo que se considera que no se verán modificadas sus características naturales, físicas y/o químicas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
VINCULACIÓN:	El proyecto hará inclusión de este tipo de generación de energía durante la operación del proyecto, dando cumplimiento a este criterio.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.

A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla realizar actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla actividades relacionadas con el sector pesquero, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.

A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de actividades productivas extensivas, por lo que el criterio no es vinculante.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de actividades productivas extensivas, por lo que el criterio no es vinculante.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.

A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.

A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
VINCULACIÓN:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos , que será aplicado durante el desarrollo de las Etapas: Preparación, Construcción y Operación, dando cumplimiento al presente criterio.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
VINCULACIÓN:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos , que será aplicado durante el desarrollo de las Etapas: Preparación, Construcción y Operación, dando cumplimiento al presente criterio.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
VINCULACIÓN:	Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto contempla la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, Manejo Especial y Peligrosos , que será aplicado durante el desarrollo de las Etapas: Preparación, Construcción y Operación, dando cumplimiento al presente criterio.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas

	turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una actividad de competencia de la autoridad; sin embargo, el promovente participará en medida de lo posible con el objetivo de dar cumplimiento a lo mencionado.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.

VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.

VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.

VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.

VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras y/o actividades en la zona marina, por lo que el criterio no es vinculante.
---------------------	--

III.2.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez**, el proyecto se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 28. Centro de Población de Puerto Morelos**, El mapa de ubicación del proyecto con respecto a este ordenamiento se presenta en la figura 3.4:

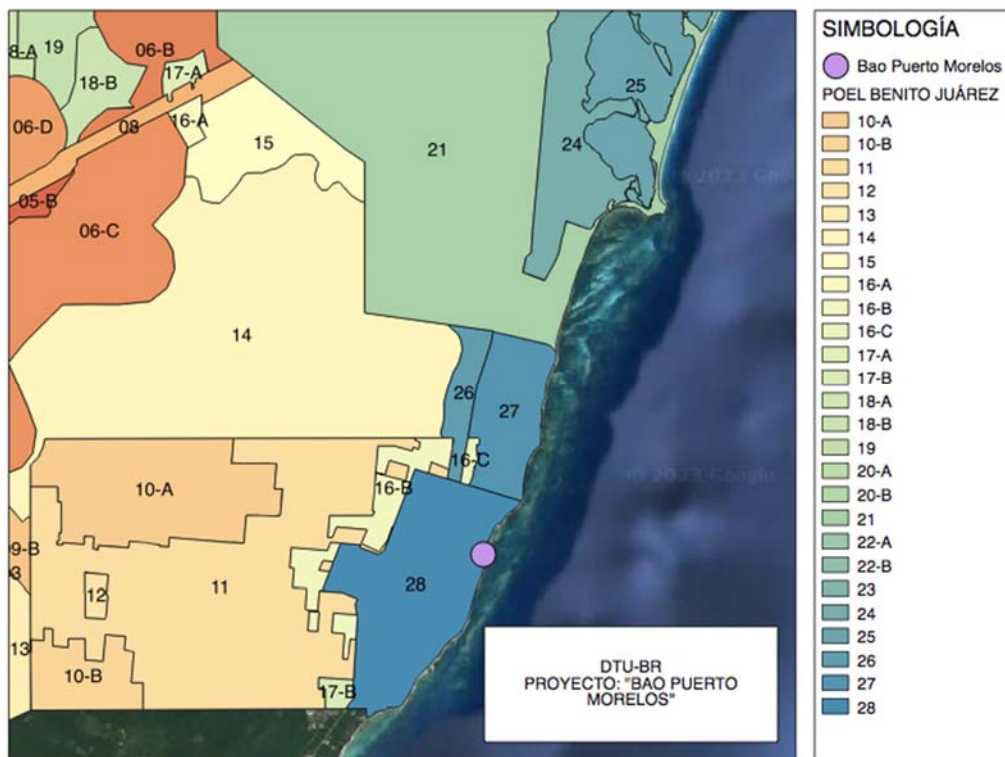



FIGURA 3.4 UBICACIÓN DEL PREDIO "BAO PUERTO MORELOS" CON RESPECTO A LA DELIMITACIÓN DE UGAS DEL POEL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

TABLA 3.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 28. CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL 28. CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS																																																													
																																																													
Superficie: 5,740.85 ha	Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable																																																												
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó con base a la poligonal decretada para el Centro de Población de Puerto Morelos, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de 2009, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.																																																													
Condiciones de la vegetación y uso de suelo: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #d9d9d9;"> <th style="width: 10%;">CLAVE</th> <th style="width: 55%;">CONDICIONES DE LA VEGETACION</th> <th style="width: 15%;">HECTAREAS</th> <th style="width: 10%;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ma</td> <td>Manglar</td> <td style="text-align: right;">1,912.70</td> <td style="text-align: right;">33.32</td> </tr> <tr> <td>VSA</td> <td>Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en buen estado</td> <td style="text-align: right;">1,075.26</td> <td style="text-align: right;">18.73</td> </tr> <tr> <td>AH</td> <td>Asentamiento Humano</td> <td style="text-align: right;">659.07</td> <td style="text-align: right;">11.48</td> </tr> <tr> <td>SBS</td> <td>Selva Baja Subcaducifolia</td> <td style="text-align: right;">611.90</td> <td style="text-align: right;">10.66</td> </tr> <tr> <td>VS2</td> <td>Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en recuperación</td> <td style="text-align: right;">566.06</td> <td style="text-align: right;">9.86</td> </tr> <tr> <td>VSa</td> <td>Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana Subperennifolia</td> <td style="text-align: right;">444.28</td> <td style="text-align: right;">7.74</td> </tr> <tr> <td>CA</td> <td>Cuerpo de Agua</td> <td style="text-align: right;">169.38</td> <td style="text-align: right;">2.95</td> </tr> <tr> <td>TU</td> <td>Tular</td> <td style="text-align: right;">164.21</td> <td style="text-align: right;">2.86</td> </tr> <tr> <td>SV</td> <td>Sin Vegetación Aparente</td> <td style="text-align: right;">99.98</td> <td style="text-align: right;">1.74</td> </tr> <tr> <td>MT</td> <td>Matorral Costero</td> <td style="text-align: right;">30.50</td> <td style="text-align: right;">0.53</td> </tr> <tr> <td>PZC</td> <td>Pastizal cultivado</td> <td style="text-align: right;">5.78</td> <td style="text-align: right;">0.10</td> </tr> <tr> <td>GR</td> <td>Mangle Chaparroy y gramínoides</td> <td style="text-align: right;">1.51</td> <td style="text-align: right;">0.03</td> </tr> <tr> <td>ZU</td> <td>Zona Urbana</td> <td style="text-align: right;">0.21</td> <td style="text-align: right;">0.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">TOTAL</td> <td style="text-align: right;">5,740.85</td> <td style="text-align: right;">100.00</td> </tr> </tbody> </table>		CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%	Ma	Manglar	1,912.70	33.32	VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en buen estado	1,075.26	18.73	AH	Asentamiento Humano	659.07	11.48	SBS	Selva Baja Subcaducifolia	611.90	10.66	VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en recuperación	566.06	9.86	VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana Subperennifolia	444.28	7.74	CA	Cuerpo de Agua	169.38	2.95	TU	Tular	164.21	2.86	SV	Sin Vegetación Aparente	99.98	1.74	MT	Matorral Costero	30.50	0.53	PZC	Pastizal cultivado	5.78	0.10	GR	Mangle Chaparroy y gramínoides	1.51	0.03	ZU	Zona Urbana	0.21	0.00	TOTAL		5,740.85	100.00
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%																																																										
Ma	Manglar	1,912.70	33.32																																																										
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en buen estado	1,075.26	18.73																																																										
AH	Asentamiento Humano	659.07	11.48																																																										
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	611.90	10.66																																																										
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en recuperación	566.06	9.86																																																										
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana Subperennifolia	444.28	7.74																																																										
CA	Cuerpo de Agua	169.38	2.95																																																										
TU	Tular	164.21	2.86																																																										
SV	Sin Vegetación Aparente	99.98	1.74																																																										
MT	Matorral Costero	30.50	0.53																																																										
PZC	Pastizal cultivado	5.78	0.10																																																										
GR	Mangle Chaparroy y gramínoides	1.51	0.03																																																										
ZU	Zona Urbana	0.21	0.00																																																										
TOTAL		5,740.85	100.00																																																										
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 62.96%	Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:																																																												

	51.81%
<p>Objetivo de la UGA: Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.</p>	
<p>Problemática General: Presión sobre los recursos naturales y riesgo de contaminación al acuífero por el incremento de asentamientos irregulares; Incremento en la incidencia y recurrencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas del municipio; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.</p>	
<p>Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): De acuerdo a INEGI (2010), esta UGA cuenta con 11 localidades, siendo la principal Puerto Morelos. La población total de esta UGA es de 9,256 habitantes. La red vial abarca un total de 58.14 km.</p>	
<p>Lineamientos ecológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Puerto Morelos, paradisminuir los procesos de deterioro de los recursos naturales. - Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m2 de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia. - Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residualesdomésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad. - Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de ResiduosSólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 50,000 habitantes que carezcan de relleno sanitario deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia. 	

- Se mantiene como áreas de conservación el 100% de los manglares que se encuentran dentro del PDU de Puerto Morelos, de acuerdo con la normatividad vigente.
Recursos y procesos prioritarios: Suelo, manglares, vaso regulador de flujos, biodiversidad
Parámetros de aprovechamiento: Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.
Usos compatibles: Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.
Usos Incompatibles: Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

TABLA 3.3 CRITERIOS GENERALES DE LA UGA 28. CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS APLICABLES AL PROYECTO "BAO PUERTO MORELOS"

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento a lo citado en el presente criterio, durante el desarrollo de su Etapa de Operación en caso de ser requerido por parte de las áreas con presencia de vegetación.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la aplicación de agroquímicos, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.

CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, deberá ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.
VINCULACIÓN:	Tal como ha sido mencionado el proyecto contempla la conservación de un 56% del predio que corresponde a 2,139.18 m ² , en los cuales se incluirán especies nativas de la región, dando cumplimiento al presente criterio.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación de cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas de vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al criterio antes descrito realizando la separación del drenaje pluvial del sanitario, tal como previamente ha sido descrito en el capítulo II y que se puede verificar en los planos del proyecto.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
VINCULACIÓN:	Tal como se menciona en el artículo 132 que a la letra dice: ..." Artículo 132. Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberán permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios

	<p>cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo..."</p> <p>Tal como previamente se mencionó el predio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene una superficie de 3,821.12 m² por lo que dando cumplimiento al artículo 32 el proyecto contempla una superficie de 2,139.18 m² correspondiente al 56% de área verde permeable.</p>
CG-06	<p>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>
VINCULACIÓN:	<p>Previo a la realización del proyecto, se consideraron las áreas con vegetación y sin vegetación aparente para el diseño del proyecto, por lo que se da cumplimiento con el presente criterio.</p>
CG-07	<p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>
VINCULACIÓN:	<p>El proyecto no contempla la construcción de caminos, bardas, aunado a lo anterior el proyecto contempla la conectividad ecosistémica al crear áreas verdes para el libre paso de fauna menor, dando cumplimiento al presente criterio.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>
VINCULACIÓN:	<p>Dentro del predio donde se preten desarrollar el proyecto no se localizan humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes y/o cuerpos de agua superficiales, por lo que el criterio no es vinculante.</p>

CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio con condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al mantener las áreas que no sean intervenidas sin cercas y/o bardas.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la construcción y/u operación de caminos de acceso, por lo que el criterio no es vinculante.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.
VINCULACIÓN:	El porcentaje de desmonte solicitado para el proyecto, dará cumplimiento a lo citado dentro del Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 , tal como se describe en el presente capítulo.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se localiza dentro de zonas con varios usos de suelo, por lo que el criterio no es vinculante para el desarrollo del proyecto.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.
VINCULACIÓN:	El proyecto contempla la aplicación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y

	Fauna , que será aplicado durante las Etapas de Preparación y Construcción del proyecto <u>"Bao Puerto Morelos"</u> , dando cumplimiento al presente criterio.
CG-14	En los predios donde exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.
VINCULACIÓN:	Como previamente se mencionó el proyecto da cumplimiento a lo citado dentro del Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 , en lo que corresponde a parámetros de densidad de construcción y desmonte, dando cumplimiento al presente criterio.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al realizar el retiro de especies exóticas consideradas como invasoras que sean identificadas dentro del predio.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".
VINCULACIÓN:	El proyecto no hará introducción y/o manejo de palma de coco en ninguna de sus etapas, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: <ol style="list-style-type: none"> 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,

	<p>3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.</p> <p>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</p>
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al realizar cada uno de los puntos en caso de identificar especies exóticas dentro del predio.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no realizará actividades relacionadas con la acuicultura, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al permitir que los caminos que se dirijan hacia el predio tengan un acceso controlado.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto, no tiene presencia de cenotes, rejolladas inundables y/o cuerpos de agua, por lo que el criterio no es vinculante.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.

VINCULACIÓN:	Al momento el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto no tiene presencia de vestigios arqueológicos; sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se identifican se dará cumplimiento al presente criterio.
CG-22	El derecho de via de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al colocar la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación de forma subterránea.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la construcción de caminos, se menciona que los caminos que rodean al predio se encuentran previamente establecidos por lo que el criterio no es vinculante al desarrollo de las obras.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.
VINCULACIÓN:	El proyecto se encuentra en cumplimiento del presente criterio al permitir el libre flujo de la hidrodinámica natural superficial y subterránea.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correctailuminación, lavamanos, entre otros).

	<p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p>
VINCULACIÓN:	Durante el desarrollo del proyecto no se contempla el establecimiento de campamentos, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la construcción de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos, por lo que el criterio no es vinculante; dada la actividad que se contempla se considera la aplicación de sitios de almacenamiento temporal de Residuos Sólidos Urbanos y las medidas de control y manejo se describen dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.
VINCULACIÓN:	El promovente considera el retiro de los residuos generados durante la Etapa de Preparación y Construcción por medio de una empresa externa, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
VINCULACIÓN:	El proyecto da cumplimiento al presente criterio al mencionar que la disposición final de los residuos será por medio del Municipio de Puerto Morelos en sitios determinados para este fin.

CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrá disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la generación de desechos biológico infecciosos, por lo que el criterio no es vinculante.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.
VINCULACIÓN:	Se considera que esta es una medida que le corresponde a la autoridad; sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
VINCULACIÓN:	El proyecto no realizará quema de basura, entierro y/o disposición a cielo abierto, dando cumplimiento al presente criterio.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.
VINCULACIÓN:	Tal como se mencionó previamente, el proyecto contempla el establecimiento de contenedores de basura que serán colocados en áreas estratégicas durante el desarrollo de las diferentes Etapas del proyecto; además de la aplicación de un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos , dando cumplimiento al presente criterio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.
VINCULACIÓN:	Todo el material que será utilizado durante el desarrollo del proyecto provendrá de sitios autorizados, dando cumplimiento al presente criterio.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas

	para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.
VINCULACIÓN:	Dentro de la superficie que se tiene considerada para el proyecto, no se tiene presencia de ríos subterráneos, aunado a lo anterior se dará cumplimiento a lo mencionado en este criterio al realizar el retiro de suelo, subsuelo y rocas que se localicen el predio con el objetivo de nivelar el terreno.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.
VINCULACIÓN:	Durante la remoción de la vegetación serán aprovechados todos los residuos generados por medio de esta actividad, dando cumplimiento al presente criterio.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.
VINCULACIÓN:	Durante el desarrollo de la Etapa de Preparación y Construcción del sitio y posteriorme al retiro de la vegetación se realizarán acciones de recuperación de tierra vegetal, separando los residuos vegetales y pétreos que se llegarán a identificar, dando cumplimiento al presente criterio.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.
VINCULACIÓN:	El proyecto se encuentra en cumplimiento al Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación

	forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.
VINCULACIÓN:	El proyecto <u>"Bao Puerto Morelos"</u> se somete a evaluación en materia ambiental y forestal con el objetivo de dar cumplimiento al presente criterio.

TABLA 3.4 CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 28. CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS APLICABLES AL PROYECTO **"BAO PUERTO MORELOS"**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.
VINCULACIÓN:	Tal como fue previamente descrito en el capítulo II del presente proyecto, se tiene contemplada la construcción y operación de una planta de osmosis inversa y una planta de tratamiento de agua residual, por lo que se considera que se da cumplimiento al presente criterio.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.
VINCULACIÓN:	El proyecto <u>"Bao Puerto Morelos"</u> no contempla la construcción de domicilios particulares, por lo que se considera que el criterio no es vinculante.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen

	técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.
VINCULACIÓN:	Tal como fue previamente descrito en el capítulo II del presente proyecto, se tiene contemplada la construcción y operación de una planta de osmosis inversa y una de tratamiento de agua residual, dando cumplimiento al presente criterio.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.
VINCULACIÓN:	El proyecto "Bao Puerto Morelos" no contempla en ninguna de sus etapas sistemas de producción agrícola intensiva relacionada con invernaderos, hidroponía y/o viveros, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas realizará disposición de aguas residuales sin tratamiento previo hacia cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, dando cumplimiento a lo citado en el presente criterio.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
VINCULACIÓN:	El proyecto contempla una superficie de 56% del predio de área verde con especies nativas de la región, por lo que da cumplimiento al presente criterio.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos

	arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.
VINCULACIÓN:	Esta es una actividad de competencia de autoridad; sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará en lo que se le requiera.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
VINCULACIÓN:	Dentro de la delimitación del predio donde se pretende establecer el proyecto, no se identificaron cenotes, rejolladas inundables y/o cuerpos de agua, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
VINCULACIÓN:	El proyecto <u>"Bao Puerto Morelos"</u> se encuentra diseñado con el objetivo de ahorrar el recurso agua durante el desarrollo de sus etapas, dando cumplimiento al presente criterio.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.
VINCULACIÓN:	La planta de tratamiento de aguas residuales propuesta dentro del proyecto contempla los procesos para la disminución de olores y la franja de vegetación arbórea como barrera, dando cumplimiento al presente criterio.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la canalización del drenaje pluvial a espacios verdes y/o

	cuerpos de agua, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción y/u operación de crematorios, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción y/u operación de cementerios, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.
VINCULACIÓN:	De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT, el sitio donde se pretende establecer el proyecto tiene un índice de inundación bajo, por lo que se considera que el establecimiento de estas franjas se realizará en caso de eventualidades tal como se menciona dentro del criterio.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.
VINCULACIÓN:	En caso de tener presencia de ejemplares propensos a conservación por medio de semilla, se aplicará como parte del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna , dando cumplimiento al presente criterio.
URB-18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de

	contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).
VINCULACIÓN:	Tal como previamente ha sido mencionado el proyecto no contempla el establecimiento de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos, por lo que este criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
Recurso Suelo y Subsuelo	
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la explotación de bancos de material pétreo por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no tiene presencia de cenotes, rejolladas, cuevas y/o cavernas, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la explotación de bancos de material pétreo por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.

URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la explotación/exploración de bancos de material pétreo por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la explotación/exploración de bancos de material pétreo por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.
VINCULACIÓN:	El proyecto <u>"Bao Puerto Morelos"</u> no es considerado como un Gran Generador de Residuos Sólidos Urbanos; sin embargo, se tiene contemplada la generación mínima de Residuos de Manejo Especial, por lo que en cumplimiento con el presente criterio y la normatividad correspondiente se contará con un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Peligrosos diseñado para y por el proyecto.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.

VINCULACIÓN:	El proyecto no es considerado un fraccionamiento habitacional, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.
VINCULACIÓN:	El proyecto no es considerado un fraccionamiento habitacional, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.
VINCULACIÓN:	Las áreas verdes del proyecto se encuentran libres de equipamiento, por lo que el criterio se cumple.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
VINCULACIÓN:	Si bien el sitio contempla la construcción de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja, no se encuentra localizado dentro de espacios excavados de las sascaberas en desuso, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.
VINCULACIÓN:	El proyecto aplicará el presente criterio en caso de que las condiciones del predio lo permitan, de no ser

	el caso, se dispondrán en la forma indicada por la autoridad competente, dando cumplimiento.
Recurso Flora y Fauna	
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
VINCULACIÓN:	De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT, el sitio donde se pretende establecer el proyecto tiene un índice de inundación bajo, por lo que se considera que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación
VINCULACIÓN:	Dentro de la zona donde se pretende establecer el proyecto no fueron identificadas áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad, por lo que se considera que el criterio no es vinculante.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.
VINCULACIÓN:	El proyecto no se encuentra dentro de un espacio público, la construcción es parte de un sector privado, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra en zonas industriales y/o centrales de abasto, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.

URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.
VINCULACIÓN:	El proyecto contempla la aplicación del Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna , mismo que describe los sitios que será utilizados para la reubicación de los ejemplares, dando cumplimiento al presente criterio.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la introducción y/o liberación de fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.
VINCULACIÓN:	El proyecto "Bao Puerto Morelos" se encuentra en cumplimiento con lo mencionado dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 , ubicándolo dentro de la zonificación TH3-Turístico Hotelero, por lo que lo mencionado en el criterio no es aplicable al desarrollo de las obras.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
VINCULACIÓN:	El proyecto da cumplimiento al presente criterio.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.
VINCULACIÓN:	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza dentro del Área Natural Protegida Arrecifes de Puerto Morelos en una superficie de 424.86 m ² de la

	<p>superficie total del predio correspondiente a 3,821.12 m², por lo cual se considera que el criterio es vinculante por lo que el proyecto contempla el establecimiento de una superficie de 2,139.18 m² corresponde a áreas verdes que funcionarán como corredores biológicos los cuales salvaguardarán la conectividad entre los ecosistemas existentes aledaños al sitio.</p> 
<p>URB-41</p>	<p>Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, entre otros.</p>
<p>VINCULACIÓN:</p>	<p>El proyecto "Bao Puerto Morelos" es considerado como un proyecto privado, y aplicará lo citado dentro del presente criterio realizando la reforestación de sus zonas verdes con especies nativas de la región, rescatadas dentro del predio y adquiridas en empresas certificadas.</p>
<p>URB-42</p>	<p>Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña Ateles geoffroyi, mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento</p>

	y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará seguimiento a esta especie por medio del Programa de Vigilancia Ambiental , por lo que se da cumplimiento.
Recurso Paisaje	
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio al colocar equipamiento adecuado dentro de las áreas verdes para el control de la contaminación por medio de residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo, estas áreas serán monitoreadas por medio del Programa de Vigilancia Ambiental , dando cumplimiento al presente criterio.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.
VINCULACIÓN:	El proyecto <u>"Bao Puerto Morelos"</u> se encuentra en cumplimiento con lo mencionado dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 , ubicándolo dentro de la zonificación <u>TH3-Turístico Hotelero</u> , por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
VINCULACIÓN:	El proyecto incluirá en sus áreas verdes especies nativas de la región, dando cumplimiento al presente criterio.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretetera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.

VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el establecimiento de actividades de la industria concretera, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
VINCULACIÓN:	El proyecto dará cumplimiento al presente criterio estableciendo servidumbres de paso y accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
VINCULACIÓN:	El proyecto da cumplimiento al presente criterio integrando la vegetación nativa de la región a las áreas verdes.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.
VINCULACIÓN:	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se localiza colindante a playas aptas para la anidación de tortugas marinas; sin embargo, el Programa de Vigilancia Ambiental , realizará monitoreos en la zona con el objetivo de identificar presencias de tortugas marinas en el área.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.

VINCULACIÓN:	El proyecto no tiene contemplada la reforestación de dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante al desarrollo del proyecto.
URB-51	<p>La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. - Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. - Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. - Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximad de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. - Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.
VINCULACIÓN:	El proyecto en ninguna de sus etapas contempla obras en la zona marina, zona de playa y/o zona de dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-52	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación

	<p>o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ol style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.
VINCULACIÓN:	<p>El proyecto no se encuentra dentro de una zona delimitada como anidación de tortugas marinas, sin embargo, tal como se mencionó previamente el proyecto aplicará el Programa de Vigilancia Ambiental con el objetivo de monitorear presencia de estas especies en el área y así aplicar medidas de conservación y protección.</p>
URB-53	<p>Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
VINCULACIÓN:	<p>El proyecto no contempla la realización de obras en dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.</p>
URB-54	<p>En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para</p>

	mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras en dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras en dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla la realización de obras en dunas costeras, por lo que el criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.
VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la restauración de playas, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.

VINCULACIÓN:	El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la extracción de arenas, por lo que el criterio no es vinculante.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.
VINCULACIÓN:	El proyecto incorporará a las áreas verdes los residuos de podas y deshierbes, dando cumplimiento al presente criterio.

III.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Con base en la delimitación de **Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad del año 2020**, el predio del proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se localiza en una **superficie de 424.86 m² dentro de la delimitación del Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos**, tal como se puede apreciar dentro de la figura 3.5:

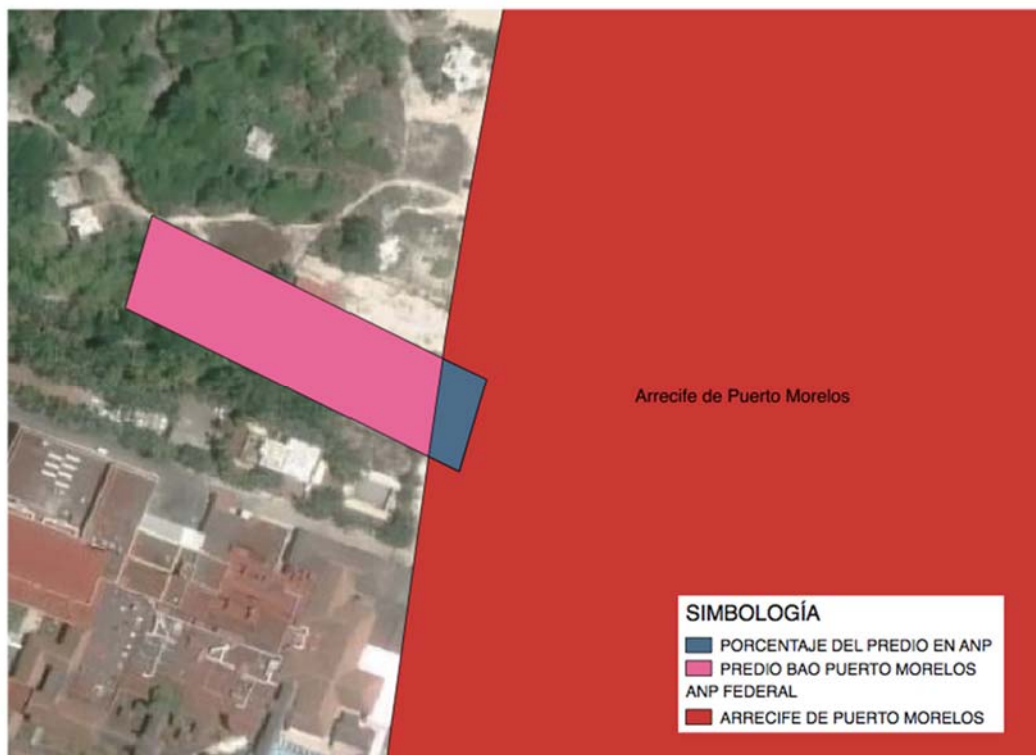


FIGURA 3.5 UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP- PARQUE NACIONAL PUERTO MORELOS

De acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior se realiza la vinculación con:

A. El Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional.

B. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

A.

DECRETO POR EL QUE SE DECLARA ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON EL CARÁCTER DE PARQUE NACIONAL:

ARTÍCULO PRIMERO. Se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región denominada "Arrecife de Puerto Morelos", en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas (NUEVE MIL SESENTA Y SEIS HECTÁREAS, SESENTA Y TRES ÁREAS, ONCE CENTIÁREAS), que se encuentra localizada en la Costa Caribe del Municipio de Benito Juárez, frente al poblado de Puerto Morelos en el Estado de Quintana Roo, según la descripción analítico- topo hidrográfica que se proporciona a continuación:

DESCRIPCIÓN LÍMITROFE DEL POLÍGONO GENERAL DEL PARQUE NACIONAL "PUERTO MORELOS" (9,066-43-11 Ha): El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas 21° 00'00" Latitud N; 86° 49'19" longitud W; partiendo de este punto con un Rumbo Astronómico Calculado (RAC) de S 72°22'05" E y una distancia de 4,849.43 m se llega al vértice 2 de coordenadas 20° 59'12" Latitud N; 86° 46'39" Longitud W; partiendo de este punto con un RAC de S 17° 59'57" W y una distancia de 6,887.76 m, se llega al vértice de 3 coordenadas 20° 55'39" Latitud N; 86° 47'53" Longitud W, partiendo de este punto con un RAC de S 26° 26'20" W y una distancia de 4,465.73 m, se llega al vértice 4 de coordenadas 20° 53'29" Latitud N; 86° 49'02" Longitud W; partiendo de este punto con un RAC de S 18° 09'39" W y una distancia de 7,022.92 m, se llega al vértice 5 de coordenadas 20°49'52" Latitud N; 86°50'18" Longitud W, partiendo de este punto con un RAC de S 23° 08'19" W y una distancia de 2,641.98 m, se llega al vértice 6 de coordenadas 20°48'33" Latitud N; 86° 50'54" Longitud W, partiendo de este punto con un RAC de N 87° 22'39" W y una distancia de 3,298.90 m, se llega al vértice 7 de coordenadas 20°48'38" Latitud N; 86°52'48" Longitud W; partiendo de este punto con una RAC de N 26°57'43" W y una distancia de 1,723.79 m, se llega al vértice 8 de coordenada 20°49'28" Latitud N; 86°53'15" Longitud W, partiendo de este punto con un RAC de N 34°40'13" E y una distancia de 2,131.67 m, se llega al vértice 9 de coordenadas 20°50'25" Latitud N; 86°52'33" Longitud W; partiendo de este punto con un RAC de N 54° 42'40" W y una distancia de 425.18 m, se llega al vértice 10 de coordenadas 20°50'33" Latitud N; 86°52'45" Longitud W, partiendo de este punto con rumbo general Noreste se continúa por toda la costa

incluyendo el límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre, hasta llegar al vértice 1 en donde se cierra el polígono con una superficie de 9,066-63-11 hectáreas.

El plano oficial que contiene la descripción limítrofe analítico-topo hidrográfica del polígono general que se describe en el presente Decreto obra en las oficinas del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, ubicadas en Avenida Revolución número 1425, Colonia Tlacopac, San Ángel, Delegación Álvaro Obregón en México, Distrito Federal, y en la Delegación Federal de la propia Secretaría, en el Estado de Quintana Roo, ubicada en Avenida Insurgentes número 455, Colonia Magisterial, código postal 77039, en Chetumal, Quintana Roo.

VINCULACIÓN: Tal como previamente se mencionó el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se localiza en una **superficie de 424.86 m² dentro de la delimitación del Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos**, tal como se puede apreciar dentro de la figura 3.6:



FIGURA 3.6 UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP-PARQUE NACIONAL PUERTO MORELOS

ARTÍCULO SEGUNDO. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en coordinación con la Secretaría de Marina, será la encargada de administrar, manejar y preservar los ecosistemas del

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

parque nacional "Arrecifes de Puerto Morelos" y sus elementos, así como vigilar que las acciones que se realicen dentro de éste se ajusten a los propósitos de la presente declaratoria.

El titular de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca designará al Director del área materia del presente Decreto, quien será responsable de coordinar la formulación, ejecución y evaluación del programa de manejo correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones aplicables.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, la promovente participará en lo que se le requiera.

ARTÍCULO TERCERO. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de los acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, en los que se establezca la participación del municipio de Benito Juárez; así como la concertación de acciones con los sectores social y privado, entre otras, en las materias siguientes:

I. La coordinación de las políticas Federales aplicables en el parque nacional, con las del Estado y el municipio participante;

II. La elaboración del programa de manejo del parque nacional, con la formulación de compromisos para su ejecución;

III. La determinación de acciones para llevar a cabo el ordenamiento ecológico aplicable al parque nacional;

IV. Las formas como se llevarán a cabo la investigación, la experimentación y el monitoreo en el parque nacional;

V. La realización de acciones de inspección y vigilancia;

VI. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales en el parque nacional;

VII. Los esquemas de participación de los grupos sociales, científicos y académicos;

VIII. El desarrollo de programas de asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales de la región, y

IX. El origen y el destino de los recursos financieros para la administración del parque nacional.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, la promovente participará en lo que se le requiera.

ARTÍCULO CUARTO. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en coordinación con la Secretaría de Marina, formularán el programa de manejo del parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos", de conformidad con lo establecido en el presente Decreto y con sujeción a las disposiciones legales aplicables.

Dicho programa deberá contener por lo menos, lo siguiente:

- I. El inventario de especies de flora y fauna conocidas en la zona;
- II. La descripción de las características físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales del parque nacional, en el contexto nacional, regional y local;
- III. Los objetivos específicos del parque nacional;
- IV. Los lineamientos para el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna, tanto del medio terrestre como del marino, y los relativos a la protección de los ecosistemas y a la prevención de la contaminación del suelo y de las aguas.
- V. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo y su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;
- VI. La previsión de las acciones y lineamientos de coordinación, así como las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades autorizadas, a fin de que exista la debida congruencia con los objetivos del presente Decreto y otros programas a cargo de las demás dependencias de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias;
- VII. La zonificación del área, así como las áreas y canales de navegación;
- VIII. Las propuestas para el establecimiento de épocas y zonas de veda, así como los equipos y métodos a utilizarse, y lo relativo a las actividades turísticas y pesqueras para un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y
- IX. Las posibles fuentes de financiamiento para la administración del parque nacional.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades; sin embargo, la promovente participará en lo que se le requiera.

ARTÍCULO QUINTO. En el parque nacional "Arrecifes de Puerto Morelos" solo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la investigación, repoblación, recreación, educación ecológica y el aprovechamiento de los recursos naturales y pesqueros, autorizados por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que determine, conforme a sus atribuciones, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

VINCULACIÓN: Se menciona que la superficie del predio que se encuentra dentro de la delimitación del ANP- Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos, no corresponde a una zona acuática.

ARTÍCULO SEXTO. Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, que se encuentren dentro de la superficie de zona federal marítimo terrestre del parque nacional "Arrecife de Puerto Morelos" , así como los usufructuarios o concesionarios que realizan actividades dentro de la superficie del mismo, estarán obligados a la conservación del área, conforme a las disposiciones que al efecto emita la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca de conformidad con lo dispuesto en el presente Decreto y las disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: El proyecto promoverá la conservación del área, conforme a las disposiciones que le sean aplicables, tal como fue descrito en el presente capítulo.

ARTÍCULO SÉPTIMO. Con la finalidad de fomentar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en particular de las especies endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con sus atribuciones y con base en los estudios técnicos y socioeconómicos que al efecto se elaboren, podrá establecer vedas de flora y fauna.

VINCULACIÓN: El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa de la región que serán utilizadas como vedas de flora y fauna, dando cumplimiento al presente artículo.

ARTÍCULO OCTAVO. El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el parque nacional "Arrecifes de Puerto Morelos" 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 que se establezcan en el programa de manejo para la protección de las especies acuáticas;
- III. Los convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, e instituciones académicas y de investigación, y
- IV. Las demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: Se da cumplimiento al presente criterio realizando la vinculación con cada uno de los instrumentos normativos aplicables al sitio.

ARTÍCULO NOVENO. Dentro del parque nacional "Arrecifes de Puerto Morelos", queda prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo;
- II. Usas explosivos;
- III. Tirar o abandonar desperdicios en las playas;
- IV. Emplear fungicidas, insecticidas, pesticidas y, en general, cualquier producto contaminante;
- V. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas.
- VI. Instalar plataformas o infraestructuras de cualquier índole que afecte las formaciones coralinas;
- VII. Capturar especies;
- VIII. Introducir especies vivas exóticas y,
- IX. Extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros elementos biogenéticos, cuando se realice sin autorización y sea contrario a lo establecido en el programa de manejo.

VINCULACIÓN: Tal como se describió previamente, el proyecto **"Bao Puerto Morelos"** contempla la construcción y operación de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas

y funcionales distribuidas en la Planta Baja, por lo que dentro de la delimitación de su Área de Influencia no se verterán y/o descargarán contaminantes o cualquier tipo de material nocivo, no se usarán explosivos, no se emplearán fungicidas, insecticidas, pesticidas y/o cualquier tipo de producto contaminante, no se realizarán actividades de dragado o cualquier otra que genere suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas, no se instalarán plataformas y/o infraestructuras de cualquier índole que afecte las formaciones coralinas, no se capturarán especies, no se introducirán especies vivas exóticas y no se extraerá flora y/o fauna viva o muerta, por lo que se considera que se da cumplimiento al presente artículo.

ARTÍCULO DÉCIMO. Todo proyecto de obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro del parque nacional o la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos que establezca el programa de manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables y contar, además, 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: El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se somete a evaluación en Materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por medio del presente Documento Técnico Unificado Modalidad B-R, dando cumplimiento al presente artículo.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. La inspección y vigilancia del área materia del presente Decreto quedan a cargo de las Secretarías de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y de Marina, en el ámbito de sus respectivas competencias.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de ser solicitado el promovente participará en lo que se le requiera.

TRANSITORIOS:

PRIMERO. El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de ser solicitado el promovente participará en lo que se le requiera.

SEGUNDO. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en un término de 180 días naturales, contados a partir de la fecha de publicación de esta declaratoria, promoverá su inscripción en los registros públicos de la propiedad que correspondan, y la inscribirá en el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de ser solicitado el promovente participará en lo que se le requiera.

TERCERO. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en coordinación con la Secretaría de Marina, deberán elaborar el programa de manejo del parque nacional "Arrecifes de Puerto Morelos" en un término de 365 días naturales contados a partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial de la Federación.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de ser solicitado el promovente participará en lo que se le requiera.

CUARTO. Las actividades pesqueras que se vienen realizando en el área, previas a la expedición del presente Decreto, se podrán continuar realizando, siempre y cuando éstas no afecten significativamente los recursos ícticos y malacológicos del área, para lo cual se deberá observar lo establecido en la Ley de Pesca y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia, hasta en tanto se expida el programa de manejo del parque nacional.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de ser solicitado el promovente participará en lo que se le requiera.

B.

PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS:

El 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara área natural protegida con carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas.

La región conocida como Arrecife de Puerto Morelos forma parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental", considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo; así mismo, esta sección de la barrera, ubicada frente a Puerto Morelos, se extiende al norte hasta la colindancia

con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

De acuerdo con la **Subzonificación del ANP- Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos** el sitio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra colindante a la Subzonificación: **Recreativo Intensivo.**

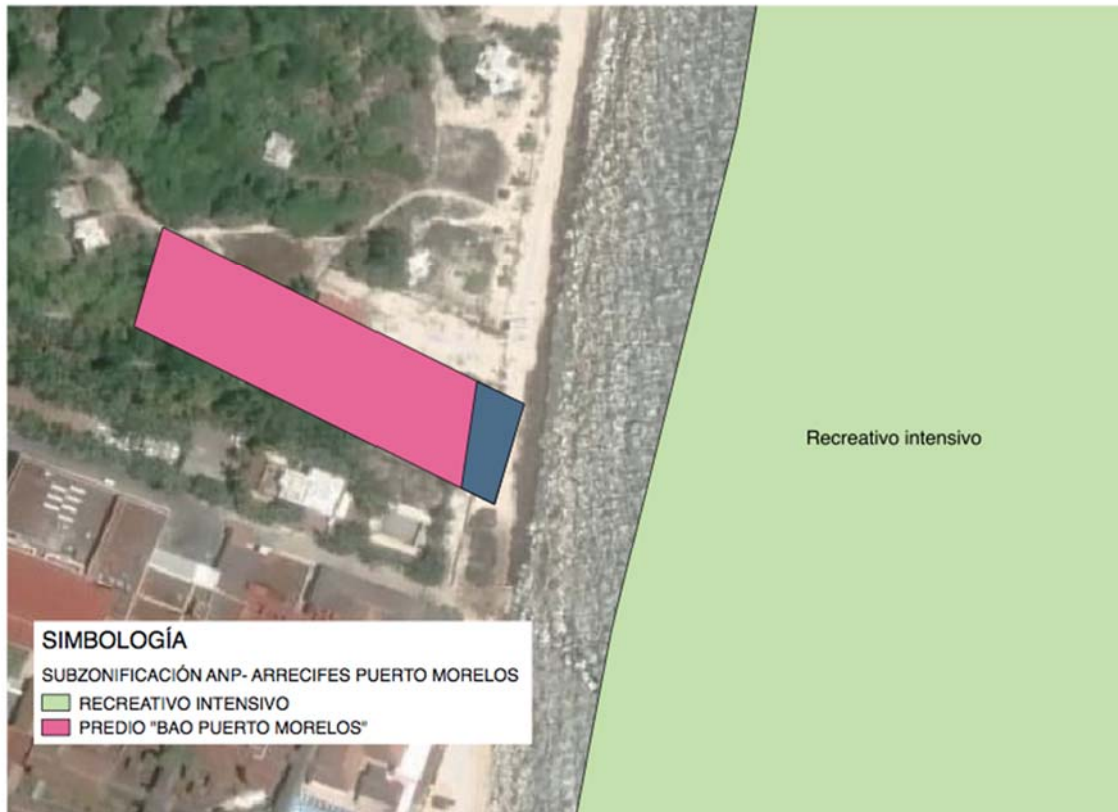


FIGURA 3.7 DELIMITACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA SUBZONIFICACIÓN DEL ANP- PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE PUERTO MORELOS

ZONA I. Uso Recreativo Intensivo: Esta zona es utilizada para la recreación de playa y para la natación. Abarca la Zona Federal Marítimo Terrestre, incluyendo los primeros 200 metros del área marina adyacente, desde la Unidad Puerto Morelos hasta la Unidad El Islote, así como los primeros 100 metros del área marina adyacente desde la Unidad El Islote hasta la Unidad Limones (límite norte del Parque), excepto en los pasos de navegación que la profundidad menor a 50 centímetros así los delimite.

Actividades permitidas:

- Se pueden realizar sin un permiso expreso de la SEMARNAP, las actividades recreativas de playa, natación, anclaje y navegación de embarcaciones a velocidad menor a 3 nudos, así como la pesca de autoconsumo con anzuelo.

- Con aviso al director del parque, se podrá desarrollar actividades de educación ambiental, así como pernoctar y/o acampar en el parque.
- Requieren el permiso de la SEMARNAP las actividades turísticas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Actividades prohibidas:

- Se prohíbe, por los riesgos de accidentes, el buceo nocturno y la navegación a más de 3 nudos. Debido a la poca profundidad se prohíbe la navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros.

VINCULACIÓN: Tal como previamente ha sido mencionado, el proyecto contempla la construcción y operación de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja, no se tienen contempladas actividades relacionadas con el buceo nocturno, la navegación a más de 3 nudos y/o la navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros.

REGLAS ADMINISTRATIVAS:

Capítulo I.

Disposiciones generales:

REGLA 1. Las presentes Reglas son de observancia general para todas aquellas personas que realicen actividades dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, ubicado en el estado de Quintana Roo, de conformidad con la zonificación establecida.

VINCULACIÓN: Tal como previamente se mencionó el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se localiza en una **superficie de 424.86 m² dentro de la delimitación del Área Natural Protegida Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos**, tal como se puede apreciar dentro de la figura 3.7:

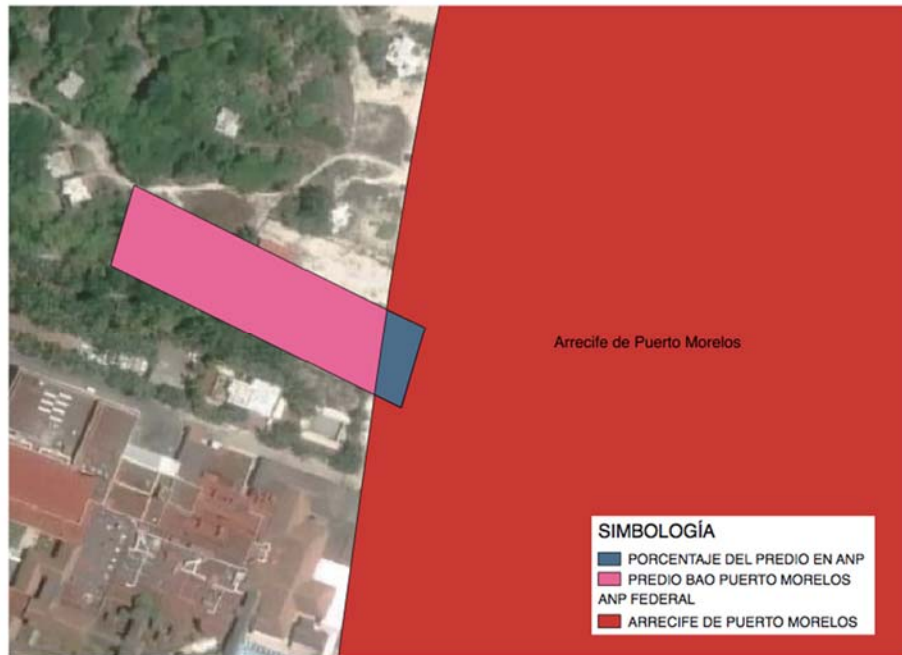


FIGURA 3.7 UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP-
PARQUE NACIONAL PUERTO MORELOS

REGLA 2. La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAP, sin perjuicio de las atribuciones que corresponden a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el Decreto de creación del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, el Programa de Manejo, las presentes Reglas Administrativas y demás ordenamientos aplicables en la materia.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de la autoridad, sin embargo, el promovente participará en lo que se le requiera.

REGLA 3. Es obligación de toda persona que ingrese al área del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos cumplir las presentes Reglas Administrativas, atender las observaciones y recomendaciones que haga el personal de la Dirección del Parque, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área, proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer todas las facilidades para el desarrollo de las acciones de inspección y vigilancia.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado del presente criterio y dará cumplimiento a las Reglas Administrativas que le sean aplicables.

REGLA 4. Para efectos de las presentes Reglas Administrativas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

I. Actividades recreativas: Aquellas que puedan realizarse dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, de forma individual o a través de los prestadores de servicios y que se señalan a continuación:

a) Acampar. Actividad por medio de la cual se establece un alojamiento provisional fuera de una zona urbana.

b) Buceo libre. Actividad en la que una persona combina la natación y la observación de la vida silvestres subacuática, auxiliada obligatoriamente por estos equipos: un tubo con boquilla para respiración, visor, aletas y chaleco salvavidas.

c) Buceo autónomo. Actividad subacuática que se realiza con el auxilio obligatorio de un equipo de respiración autónomo, tanque con aire comprimido o mezcla de gases, regulador de presión, chaleco de compensación, visor, aletas y opcionalmente cinturón con plomos. Requiere certificación técnica.

d) Ecoturismo. A la modalidad turística ambientalmente responsable y de bajo impacto ambiental, consistente en viajar o visitar, el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, sin alterar el entorno natural, con el fin de disfrutar, apreciar o estudiar sus atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres), así como cualquier manifestación cultural, mediante un proceso que promueva la conservación y el desarrollo sustentable.

e) Fotografía y videograbación. Aquellas actividades consistentes en la grabación en cinta magnética o fotográfica de la flora y fauna silvestres del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines culturales, educativos o comerciales.

f) Interpretación. Aquella actividad consistente en explicar y/o disfrutar las características generales de la flora y fauna silvestres y sus procesos biológicos, a través de información escrita o mediante la utilización de senderos interpretativos.

g) Monitoreo. Actividad de registro continuo y sistemático de los rasgos cuantificables del ambiente o la sociedad.

h) Natación. Actividad de esparcimiento en el agua que se realiza sin sumergirse y con el uso opcional de aletas, visor y esnorkel, siendo opcional el uso de señalización, excepto en la zona III correspondiente al canal de seguridad.

i) Observación de flora y fauna acuática. Actividad en la que el visitante se recrea admirando y aprendiendo sobre la naturaleza y sus componentes.

j) Pesca deportivo-recreativa. Es la actividad que se practica con fines de esparcimiento, con las artes de pesca autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

k) Recreación. Todas aquellas actividades que se realizan en la zona federal marítimo terrestre y zona marina del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines de esparcimiento acuático y subacuático.

II. Anclaje. Actividad por medio de la cual se sujeta al fondo marino una embarcación, utilizando para tal fin un ancla.

III. Artefactos flotantes de salvamento. Utensilio establecido únicamente por la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, menor a 6 m² que no se sumerge, fijo al piso marino, que permite que personas puedan sujetarse o subir a él para descansar.

IV. Aviso. El documento informativo que expide el interesado a favor del Director del Parque, haciendo de su conocimiento la actividad que realizará dentro de los límites del Parque Nacional y que por sus características no requiere de un permiso.

V. chaleco salvavidas. Elemento de flotación rígido, no inflable, destinado principalmente a que el usuario se mantenga a flote en el agua evitando que se sumerja y toque o se pare sobre los arrecifes, siendo obligatorio su uso durante las visitas al arrecife.

VI. Director. La persona designada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, encargada de coordinar la ejecución y evaluación del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos y del Programa Operativo Anual.

VII. Embarcación de servicio. Embarcación de cualquier tipo, utilizada para la prestación de servicios dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

VIII. Embarcación en tránsito. Es aquella que navega sin la finalidad de realizar actividades específicas dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, para realizar traslado de personas o transporte de insumos, no importando su punto de origen y destino y con sujeción a lo dispuesto en el Programa y las leyes de navegación aplicables.

IX. Embarcación mayor. Aquella con calado mayor a 3 m y/o capacidad mayor a 30 personas.

X. Embarcación menor. Aquella con calado menor a 3 m y/o capacidad menor a 30 personas.

XI. Embarcación biplaza. Aquella con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros.

XII. Embarcación líder. Aquella embarcación biplaza con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros, en la cual se transportan los guías o instructores de los grupos de embarcaciones biplaza, que realizan actividades exclusivamente del límite norte del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza.

XIII. Embarcación particular. Aquella perteneciente a una persona física, que ingresa al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos para realizar actividades recreativas o para trasladarse de un lugar a otro.

XIV. INE. Al Instituto Nacional de Ecología.

XV. Instructor o guía. Toda persona física debidamente capacitada y acreditada, que oriente, conduzca y asista al visitante en la realización de actividades recreativas dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

XVI. Investigador. A la persona adscrita a una institución mexicana o extranjera reconocida, dedicada a la investigación; estudiantes de nacionalidad mexicana que realicen sus estudios en instituciones extranjeras reconocidas dedicadas a la investigación; que realicen colecta científica, así como particulares de nacionalidad mexicana con trayectoria en el desarrollo de colecta científica y en la aportación de información sobre biodiversidad nacional que no se encuentren en ninguno de los supuestos anteriores.

XVII. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

XVIII. Manejo. Conjunto de políticas, decisiones y estrategias tendientes a hacer efectivas las acciones de conservación, protección, desarrollo sustentable, investigación y recreación dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

XIX. Muerto para amarre. Artefacto sumergido a propósito, que descansa en el lecho marino, que por su peso sirve para amarrar objetos flotantes, evitando su desplazamiento.

XX. Navegación. Actividad que realiza una embarcación para trasladarse por agua de un punto a otro con dirección y fines determinados.

XXI. Parque. Al área comprendida dentro de la poligonal contemplada en el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998, por el que se establece como área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional a la zona conocida como "Arrecife de Puerto Morelos".

XXII. Permiso, autorización y/o concesión. Al documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de sus distintas unidades administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

XXIII. Pesca de autoconsumo. Aprovechamiento sustentable de productos pesqueros del medio natural, sin fines comerciales, con el fin de satisfacer las necesidades de alimentación y otros usos tradicionales por parte de los pobladores de la región.

XXIV. Preservación. El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

XXV. Prevención. El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

XXVI. Prestador de servicios. Persona física o moral que cuenta con el permiso de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, y proporciona, mediante contrato, un servicio de recreación, técnico o interpretativo a los visitantes del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

XXVII. PROFEPA. A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

XXVIII. Programa de Manejo. Instrumento rector de planeación del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

XXIX. Registro. Control administrativo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca a través de la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, para disponer del catálogo de prestadores de servicios, permisionarios y usuarios que llevan a cabo actividades dentro del Parque.

XXX. Reglas. A las presentes Reglas Administrativas.

XXXI. SCT. A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

XXXII. SECTUR. A la Secretaría de Turismo.

XXXIII. SEDEMAR. A la Secretaría de Marina- Armada de México.

XXXIV. SEMARNAP. A la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

XXXV. Tiempo de corrida. Momentos en los cuales después de algún evento meteorológico los cardúmenes de peces o crustáceos se dirigen en conjunto, desde donde están hacia otro destino.

XXXVI. UCANP. A la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología.

XXXVII. Unidad arrecifal. Las áreas en las que está dividido el segmento de barrera arrecifal comprendidas dentro de la poligonal del Parque, definidas por rasgos morfológicos y ecológicos específicos.

XXXVIII. Visitante. Persona que arriba al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines recreativos, culturales o de esparcimiento.

XXXIX. Zonificación. La delimitación, dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, de áreas geográficas específicas, definidas en función de la vocación natural, del uso actual y potencial, acorde con sus propósitos de conservación y que estarán sujetas a regímenes diferenciados en cuanto a manejo y a las actividades permisibles en cada una de ellas, así como la densidad, intensidad, limitaciones, condicionantes y modalidades de uso a que dichas actividades quedan sujetas.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado sobre las definiciones antes mencionadas, mismas que será aplicadas en el desarrollo del proyecto, dando cumplimiento a la presente regla.

REGLA 5. En el caso de que por razones de conservación y protección del Parque, y con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios específicos y/o por los resultados del monitoreo, los cuales se pondrán a disposición para consulta pública en las oficinas de la Dirección del Parque, se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, la SEMARNAP podrá limitar cualquier actividad, o bien, en caso de que se determinen condiciones favorables, su posible incremento, considerando para tal efecto las propuestas que emita el Consejo Asesor del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de ser requerido el promovente participará en lo que se le requiera.

REGLA 6. Los prestadores de servicios y los instructores se obligan a proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla la prestación de servicios y/o colocación de instructores por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

Capítulo II.

De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos:

REGLA 7. Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:

I. Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas.

II. Filmación, videograbación y fotografía con fines comerciales o culturales.

III. Pesca deportivo-recreativa, excepto cuando esta se realice desde tierra.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la prestación de servicios, filmación, videograbación, fotografías, y pesca deportiva- recreativa, por lo que la regla no es vinculante al desarrollo de las obras.

REGLA 8. Se requiere de autorización por parte de la SEMARNAP, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, para la realización de las siguientes actividades:

I. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres.

II. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica o educativa.

III. Realización de obra pública o privada.

IV. Restauración y/o repoblamiento, en aquellas áreas terrestres o marinas que así lo requieran.

V. Pesca y acuacultura didáctica.

VINCULACIÓN: El proyecto contempla la construcción y operación un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja, lo cual se considera como una obra privada, además de realizar una restauración de área terrestre como parte de su construcción, de lo anterior se desarrolla el presente documento con el objetivo de obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

REGLA 9. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP para:

- I. Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales.
- II. Uso o aprovechamiento de Zona Federal Marítimo Terrestre.
- III. Pesca y acuacultura comercial.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el uso, explotación y/o aprovechamiento de aguas nacionales tal como previamente se ha mencionado el proyecto será realizado en la zona terrestre; el uso y aprovechamiento de Zona Federal Marítimo Terrestre será gestionado con la autoridad correspondiente dando cumplimiento a esta regla; el proyecto no contempla actividades relacionadas con la pesca y acuacultura comercial.

REGLA 10. Con la finalidad de proteger los recursos naturales del Parque y brindar el apoyo necesario por parte de la Dirección de éste, los responsables de los trabajos deberán de dar aviso al personal de la misma, previo a la realización de las siguientes actividades y de conformidad con la zonificación:

- I. Investigación y/o monitoreo científico.
- II. Educación Ambiental.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la realización de actividades relacionadas con la investigación y/o monitoreo científico, se realizarán actividades relacionadas con la educación ambiental durante la aplicación del **Programa de Vigilancia Ambiental**.

REGLA 11. Para la obtención del permiso a que se refiere la fracción I de la Regla 7, el promovente deberá de presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos:

- I. Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, copia de una identificación oficial, tratándose de personas morales acta constitutiva de la sociedad y poder para actos de administración;
- II. Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad;
- III. Nombre del polígono del Parque donde se realizará la actividad;
- IV. Descripción de la actividad,
- V. Duración de la actividad;

VI. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluyan períodos, horarios de salida y regreso, tiempo de estancia en el Parque y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades;

VII. Número de usuarios que no podrán exceder a los límites por actividad y por zona; señalados en la Regla 47;

VIII. En su caso, el tipo de transporte que se utilizará para llevar a cabo la actividad, así como la infraestructura que se requiera para su desarrollo, misma que deberá contar con la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda en los términos del reglamento respectivo;

IX. Las características del equipo que se utilizará;

X. Para personas físicas y/o morales, póliza de seguros del viajero y tripulante;

XI. Especificación y manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos generados durante los recorridos, y

XII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, bajo los términos establecidos en la Ley Federal de Derechos.

Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado ante la UCANP, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac - San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.

VINCULACIÓN: Tal como ha sido mencionado previamente el proyecto no contempla la realización de ninguna de las actividades mencionadas dentro de la Regla 7, por lo que se considera que la aplicación de esta regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 12. Los permisos otorgados con anterioridad al presente documento son de carácter temporal y su vigencia es la que estipula el propio permiso. A partir de la entrada en vigor del Programa de Manejo el otorgamiento o refrendo del permiso, deberá solicitarse a más tardar el día 30 de abril de cada año, ante la UCANP.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

REGLA 13. La SEMARNAP otorgará o negará el permiso a más tardar el 15 de junio del año que corresponda o el siguiente día hábil, con una vigencia de un año, contado a partir del 1º de julio de un año al 30 de junio del siguiente año. Una vez transcurrida dicha fecha

sin que medie respuesta por parte de la autoridad, se entenderá negado, o en su caso no refrendado el permiso solicitado.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

REGLA 14. Para el otorgamiento de los permisos, la SEMARNAP tomará en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Regla 11.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

REGLA 15. El refrendo de los permisos deberá solicitarse a más tardar el 30 de abril de cada año, durante la vigencia del permiso, ante la UCANP, y estará sujeto:

I. A la evaluación del comportamiento del permisionario durante la temporada anterior.

II. A la presentación en tiempo y forma del informe final de actividades ante la UCANP, mismo que deberá ser presentado hasta el 30 de abril de cada año. La no presentación de dicho informe durante el periodo establecido podrá ser sancionada con la cancelación o el no refrendo del permiso.

III. Al cumplimiento por parte del permisionario de los lineamientos y condicionantes establecidos en el permiso correspondiente, y

IV. A la evaluación técnica que realice la UCANP, mediante el análisis de su situación particular.

Los permisionarios que no efectúen el trámite de refrendo ante el INE en el plazo establecido, perderán el derecho de obtenerlo por ese sólo hecho.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

REGLA 16. Para el otorgamiento de los permisos a que se refiere la fracción II de la Regla 7, el solicitante deberá presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos:

I. Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, y copia de una identificación oficial o acta constitutiva de la sociedad o asociación;

II. Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad;

III. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluya, fecha, horarios de ingreso y salida, tiempo de estancia en el área natural protegida y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades;

IV. Número de personas auxiliares;

V. Tipo de equipo a utilizar para la actividad;

VI. Carta de exposición del tipo de filmación, videograbación y/o tomas fotográficas indicando el fin de las mismas, y

VII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, en su caso, de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal de Derechos vigente.

Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado ante la UCANP, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac - San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

REGLA 17. Los permisos a que se refiere la Regla 7 fracción II deberán solicitarse con una antelación de 30 días naturales al inicio de las actividades.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

REGLA 18. La SEMARNAP por conducto de la UCANP otorgará o negará el permiso a que se refiere la Regla 7 fracción II, dentro de un plazo de 10 días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de la presente regla.

Capítulo III.

De las embarcaciones:

REGLA 19. Las embarcaciones que así lo requieran y que pretendan ingresar al Parque para la prestación de servicios recreativos, deberán contar con los permisos expedidos por las autoridades competentes.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 20. Las embarcaciones que circulen dentro del Parque, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad, debiendo contar con ancla para arena y dispositivos para evitar la contaminación.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 21. Toda embarcación autorizada por la SEMARNAP, debe llevar a bordo de la misma una copia del permiso correspondiente, y el responsable de la embarcación deberá mostrarlo a las autoridades cuantas veces le sea requerido.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 22. Queda prohibido el uso de embarcaciones para la realización de actividades sobre las formaciones coralinas o sitios de nado. Sólo podrán ser usadas en las zonas que para tal efecto se establezcan de conformidad a la zonificación del Parque.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 23. Para la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, deportes acuáticos, paseos y recorridos, sólo se permitirá la utilización de embarcaciones autorizadas.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 24. Las actividades de recorrido a bordo de embarcaciones biplazas, se deben realizar de la siguiente manera:

I. El número máximo autorizado de embarcaciones menores biplaza, para los grupos que realizan recorridos es de 4 por grupo;

II. Cada grupo de 8 usuarios debe llevar un guía o instructor;

III. Los prestadores de este tipo de servicios deberán contar con una embarcación líder por cada cuatro embarcaciones menores biplaza;

IV. Las embarcaciones líder deberán dar apoyo en caso de emergencia, por lo que sólo pueden transportar usuarios en dicha circunstancia, y

V. Es obligatorio en las embarcaciones menores biplaza, que por su diseño así lo requieran, tanto para los usuarios como para los conductores, el uso de brazaletes del dispositivo de seguridad de apagado automático, para que en el caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidente para los usuarios.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 25. Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios, deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los prestadores de servicios descargar las aguas residuales en los sitios que para el efecto señalen las autoridades competentes.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 26. El prestador de servicios instrumentará a bordo de su embarcación, el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 27. Queda prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones, abastecimiento de combustible y achicamiento de las sentinas dentro del Parque.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 28. Las embarcaciones de uso particular, en tránsito, de auxilio o rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque. Sin embargo, las actividades que realicen dentro de las zonas de manejo del Parque, están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 29. Queda prohibido anclar embarcaciones dentro del Parque, fuera de los sitios ubicados ex profeso para tal fin, a excepción de situaciones de investigación o emergencia, durante las que se deberá procurar hacerlo en zonas con fondos arenosos libres de corales y/o de alguna comunidad animal o vegetal.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

Capítulo IV.

De la navegación:

REGLA 30. Para el caso específico de las embarcaciones biplaza, sólo podrán entrar navegando al Parque, transitando exclusivamente a través del Canal Nizuc, para lo cual deberán reportarse con la Dirección del Parque Marino Nacional "Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", navegando y desarrollando las actividades previamente autorizadas, únicamente del límite norte del Parque Nacional, hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza, en los sitios determinados ex profeso para el desarrollo de la actividad.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 31. La navegación en el Parque se deberá efectuar estrictamente en las zonas y a la velocidad permitidas, respetando el sistema de boyaje y balizamiento, establecido por la Dirección del Parque en coordinación con la SCT y de acuerdo con la zonificación del Parque.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 32. En los casos en que no haya "muertos para amarre" en algún sitio, el capitán de la embarcación se responsabilizará de verificar, acorde con la zonificación del Parque, que el ancla quede fija al fondo y a suficiente distancia de las formaciones coralinas, para evitar la destrucción de la flora y fauna marinas y en una zona permitida en la zonificación.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 33. No se permite el anclaje, ni la navegación de embarcaciones mayores, sólo podrá realizarse en caso de emergencias que amenacen la vida humana o pongan en peligro el ambiente, dando aviso a la Dirección del Parque y en las zonas definidas en estas Reglas.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones ni anclaje, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 34. A partir de los 100 metros anteriores a las boyas de amarre, así como en las zonas de nado o buceo, y en el canal de seguridad, se establece como velocidad máxima de navegación 3 nudos, o sin provocar oleaje.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 35. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperando a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio; o bien, si la embarcación es menor, solicitará al capitán de alguna embarcación amarrada, permiso para amarrarse a la misma boya.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 36. Durante el trayecto de navegación dentro de las diferentes zonas del parque, ésta se realizará bajo los siguientes términos:

Zona	Velocidad de navegación permitida
Zonas I, III, VI, VII y VIII	Máximo a 3 nudos, fuera de las zonas arrecifales.
Zonas IV y V	Sin restricción de velocidad
Zonas II y IX	No se permite la navegación

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla el uso de embarcaciones, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

Capítulo V.

De los prestadores de servicios recreativos:

REGLA 37. Los prestadores de servicios recreativos originarios de la Comunidad de Puerto Morelos, que estén debidamente autorizados por la SEMARNAP, para la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, podrán realizar actividades en la totalidad del mismo, en las Unidades Arrecifales que así lo permitan, de conformidad con la zonificación, debiendo respetar los límites y capacidades de carga de las mismas.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 38. Para el caso de prestadores de servicios turísticos foráneos, el desarrollo de las actividades quedará restringido a la zona establecida en el permiso correspondiente.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 39. Los prestadores de servicios recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento, las indicaciones del personal del Parque, cumpliendo las presentes Reglas y reportando al personal de la Dirección o de la PROFEPA cualquier irregularidad que observen.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 40. Los prestadores de servicios recreativos se obligan a informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida; así como de las condiciones para visitarla, y podrán apoyar esta información con una versión de las presentes Reglas en español e inglés, cuyo costo será a cargo del prestador de servicios.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 41. El Guía que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro del Parque, deberá cumplir con lo establecido por la NOM 08-TUR-1996

que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1997 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas; así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las características de los ecosistemas existentes en el Parque, su importancia y las medidas de conservación, implemente la SEMARNAP.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 42. Durante la realización de las actividades, el prestador de servicios y su personal deben portar una identificación, que acredite que recibió la capacitación a que se refiere el punto anterior, la cual será expedida por la SEMARNAP.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 43. Los prestadores de servicios recreativos estarán obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAP, en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia, en términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 44. Los prestadores de servicios recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Parque.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 45. Los prestadores de servicios recreativos deberán mostrar al personal de la SEMARNAP y/o a las autoridades locales, el permiso

para realizar actividades recreativas en el Parque, cuantas veces les sea requerido.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 46. Los prestadores de servicios deberán desarrollar las actividades en las zonas de manejo destinadas para tal fin, de conformidad a la zonificación del Programa de Manejo, sin rebasar los límites máximos establecidos en la siguiente Regla.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 47. El número de embarcaciones autorizadas para brindar estos servicios en el Parque, así como el número máximo de usuarios por día, deben sujetarse en todo momento a los límites máximos que se determinan en el siguiente cuadro:

Unidad	Subunidad	Límites máximos de embarcaciones	Límites máximos de usuarios por día
Limones		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
Manchones		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
La Bonanza		*73 biplazas	438
El Peligro		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
La Estufa		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
Petempich		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
El Islote		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
Cuevones		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
Tanchacté	Tanchacté norte	13 lanchas	300
	Tanchacté sur		
Caracol		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
Picudas		**Se establecerá de conformidad con el límite de cambio aceptable o estudios de capacidad de carga, que para tal efecto se elaboren.	
Puerto Morelos	La Bocana	50	1800
	La Ceiba		
	Radio Pirata		
	Ojo de Agua		
	El Muelle		
	Los Jardines		
	La Pared		

*Sin contabilizar lancha guía o líder.

** Los estudios estarán a disposición del público en las oficinas del Parque.

VINCULACIÓN: Tal como previamente se ha mencionado el proyecto no contempla la utilización de embarcaciones en ninguna de sus etapas, por lo que la Regla no es vinculante.

REGLA 48. El prestador de servicios será responsable de las actividades de su personal, equipo o usuarios, que provoquen daños a los ecosistemas durante la realización de la actividad, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 49. Queda prohibido realizar actividades recreativas con el uso de tabla vela, tablas de oleaje, canoas, kayacs y similares dentro de la Zona III. En las Zonas I y II sólo se permite iniciar dichas actividades.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la inclusión de servicios recreativos y/o turísticos por parte de prestadores , por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

Capítulo VI.

De la investigación científica:

REGLA 50. Dentro del Parque se podrán realizar actividades de colecta con fines de investigación científica, restauración y monitoreo, en cualquiera de las zonas de manejo y con los equipos, accesorios, materiales y utensilios que la misma actividad requiera, previa autorización que para tal efecto emita la SEMARNAP. Los responsables de los trabajos deberán presentar la autorización de la SEMARNAP, cuantas veces les sea requerida por las autoridades correspondientes.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades científicas relacionadas con la investigación, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 51. A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos deberán cumplir con los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización correspondiente que otorgue la SEMARNAP, así como lo previsto en el Decreto de creación del Parque, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades científicas relacionadas con la investigación, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 52. Los investigadores que realicen actividades de investigación y colecta, podrán entregar a la Dirección del Parque, copia del informe parcial o final, así como de las publicaciones

derivadas de las actividades desarrolladas dentro del Parque Nacional.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades científicas relacionadas con la investigación, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

Capítulo VII.

De las actividades de buceo:

Regla 53. El horario para realizar actividades de buceo dentro del Parque se dividirá en diurnas, de las 6:00 a las 19:00 horas y nocturnas, de las 19:00 a las 22:00 horas.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 54. Es obligatorio el uso de chaleco salvavidas, para los usuarios que realicen actividades de buceo libre, exceptuando a los instructores o guías los cuales deberán utilizar una boya de señalización, la cual debe ser fácilmente identificable por los integrantes del grupo que conduce.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 55. Las actividades subacuáticas permitidas, se deben realizar a una distancia de aproximación mayor a 2 metros de las formaciones coralinas. En las cuevas se extremarán las medidas de protección, evitando dañar las formaciones coralinas.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 56. El prestador de servicios de buceo autónomo debe proporcionar al usuario que lo haya contratado, el equipo de seguridad necesario para realizar la actividad, de conformidad a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-1995. Es obligatorio en la práctica del buceo autónomo, el uso de bandera de señalización y chalecos compensadores de flotación.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 57. Las actividades de buceo con fines comerciales, se realizarán bajo la supervisión de un instructor autorizado por la SEMARNAP, de acuerdo a la relación de número de buzos por cada instructor, definidos en las Reglas 60 y 61.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 58. El prestador de servicios de buceo y su personal garantizarán que el ascenso y descenso del usuario en las inmersiones se lleve a cabo en áreas de arenales o ceibadales, libres de formaciones coralinas, considerando que por viento o corriente la embarcación puede cambiar de posición.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 59. El prestador de servicios de buceo y su personal deberán realizar pruebas de flotabilidad, fuera de las zonas arrecifales antes de cualquier inmersión. A juicio del instructor deberá suspender el buceo el usuario que no controle adecuadamente su flotabilidad o dañe de manera dolosa los recursos naturales del Parque.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 60. En las zonas permitidas de conformidad con la zonificación del Parque, el número máximo de usuarios por cada instructor durante las actividades de buceo diurno está determinado como sigue:

Zona	Número máximo por instructor	
	Buceo libre	Buceo autónomo
Zonas I y II	8 personas	6 personas
Zona VI	8 personas	6 personas
Zonas V, VII y VIII	6 personas	6 personas

El instructor o líder deberá acompañar a los usuarios durante todo el recorrido.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

REGLA 61. En las zonas permitidas de conformidad con la zonificación del Parque, el número máximo de usuarios por cada instructor durante las actividades de buceo nocturno está determinado como sigue:

Zona	Número máximo por instructor	
	Buceo libre	Buceo autónomo
Zona II	6 personas	4 personas
Zona VI en: La Bocana, Los Jardines, La Pared, Tanchacté Norte y La Bonanza	6 personas	4 personas
Zona VII	4 personas	3 personas

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el buceo, sin embargo, se da por enterado de la presente regla, misma que será compartida con los visitantes al proyecto.

Capítulo VIII.

De la actividad pesquera:

REGLA 62. La pesca dentro del Parque estará sujeta a las normas, vedas, disposiciones y acuerdos que para tal efecto expida la SEMARNAP.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la pesca, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 63. La pesca de autoconsumo, sólo podrá realizarse con redes y líneas manuales que pueda utilizar individualmente el pescador.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la pesca, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 64. La pesca comercial sólo se podrá realizar sobre las especies y con las artes de pesca autorizadas en los permisos o concesiones correspondientes.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la pesca, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 65. La práctica de la pesca subacuática de escama con arpón, únicamente se permite a los miembros de la cooperativa pesquera, buceando a pulmón y sólo en las Zonas V y VIII.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la pesca, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 66. La actividad pesquera se sujetará a lo siguiente:

Zona	Tipo de pesca
Zona I	Pesca de autoconsumo con anzuelo desde la orilla o los muelles.
Zonas IV, V y VIII	Pesca de autoconsumo con anzuelo desde embarcación.
Zona I Desde el límite sur del Parque hasta la Unidad Tanchacté	Pesca con redes agalleras en la laguna arrecifal entre las Unidades Arrecifales Picudas y Limones: solamente durante el "tiempo de corrida" de especies de escama, con permiso y con banderas de señalización.
Zonas V y VIII	Pesca con gancho y arpón por parte de los miembros de la SCPP Pescadores de Puerto Morelos.
Zonas V y VIII	Pesca Deportivo-recreativa.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la pesca, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

REGLA 67. Durante la realización de actividades a que se refiere el presente Capítulo queda prohibido pescar con fines comerciales o deportivos fuera de las zonas definidas en la zonificación, así como aumentar la cuota de explotación o con artes de pesca no autorizadas.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la pesca, por lo que la presente regla no es vinculante con el desarrollo de las obras.

Capítulo IX.

Del uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre:

REGLA 68. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque o en la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables, así como contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en términos de la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

REGLA 69. Las construcciones que se pretendan realizar en la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque, deberán armonizar con el paisaje natural del mismo.

VINCULACIÓN: Tal como previamente se mencionó el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto **"Bao Puerto Morelos"** se localiza en una **superficie de 424.86 m² dentro de la delimitación del Área**

Natural Protegida Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos, tal como se puede apreciar dentro de la figura 3.8:

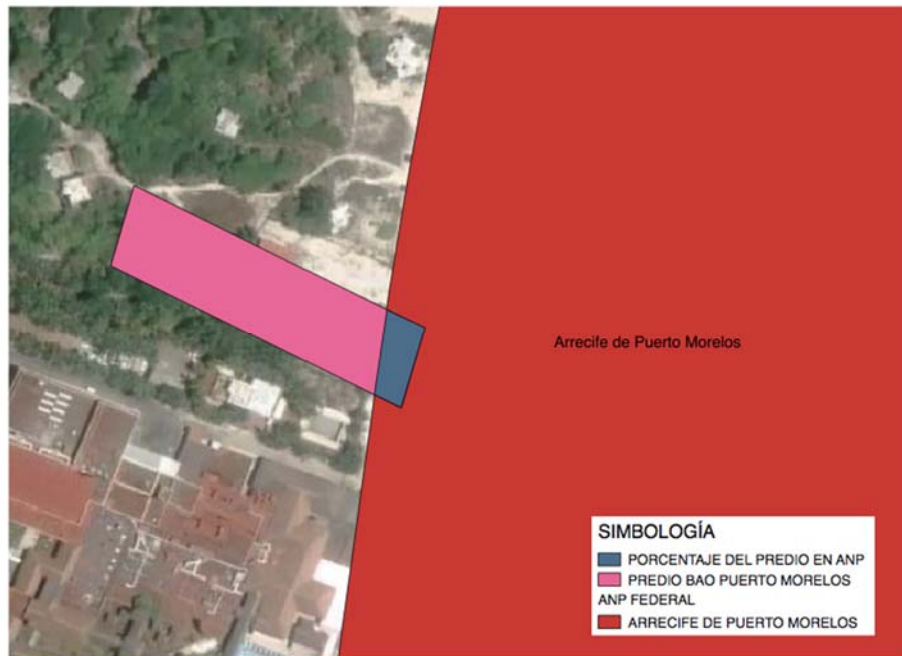


FIGURA 3.8 UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP- PARQUE NACIONAL PUERTO MORELOS

Dado lo anterior se presenta el DTU del proyecto con el objetivo de evidenciar la congruencia con los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables

REGLA 70. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque no se permite el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas permitirá el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, dando cumplimiento a la presente regla.

REGLA 71. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el acceso sin control de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.

VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas permitirá el acceso de perros y gatos, dando cumplimiento a la presente regla.

REGLA 72. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el tránsito de vehículos motorizados, excepto en caso de emergencia y/o contingencia ambiental.

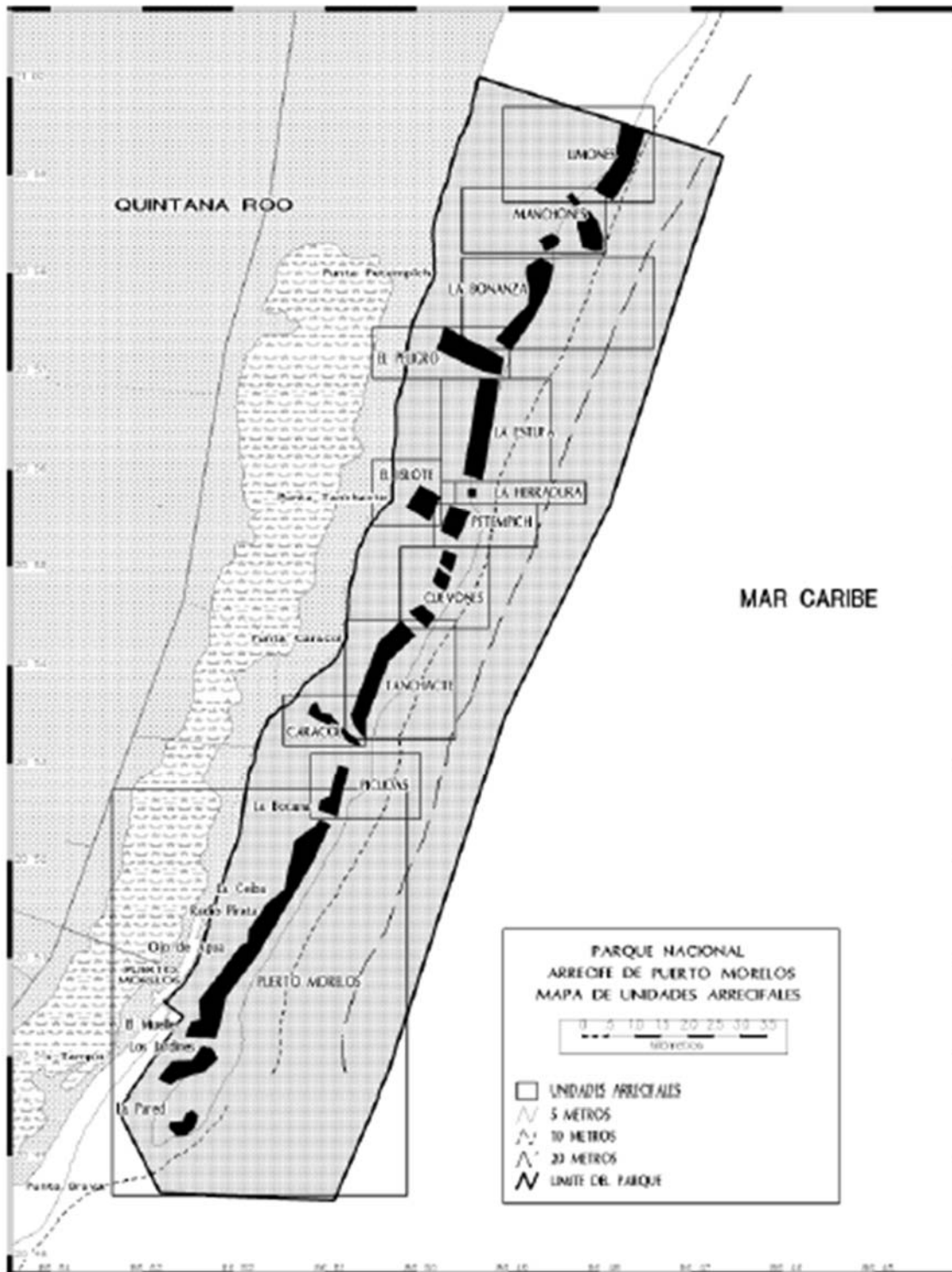
VINCULACIÓN: El proyecto en ninguna de sus etapas hará uso de Zona Federal Marítimo Terrestre para el tránsito de vehículos motorizados, dando cumplimiento a la presente regla.

Capítulo X.

De la zonificación:

REGLA 73. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de protección del Parque, se establecen como Unidades y Subunidades Arrecifales las siguientes, enlistadas de norte a sur en el polígono del Parque:

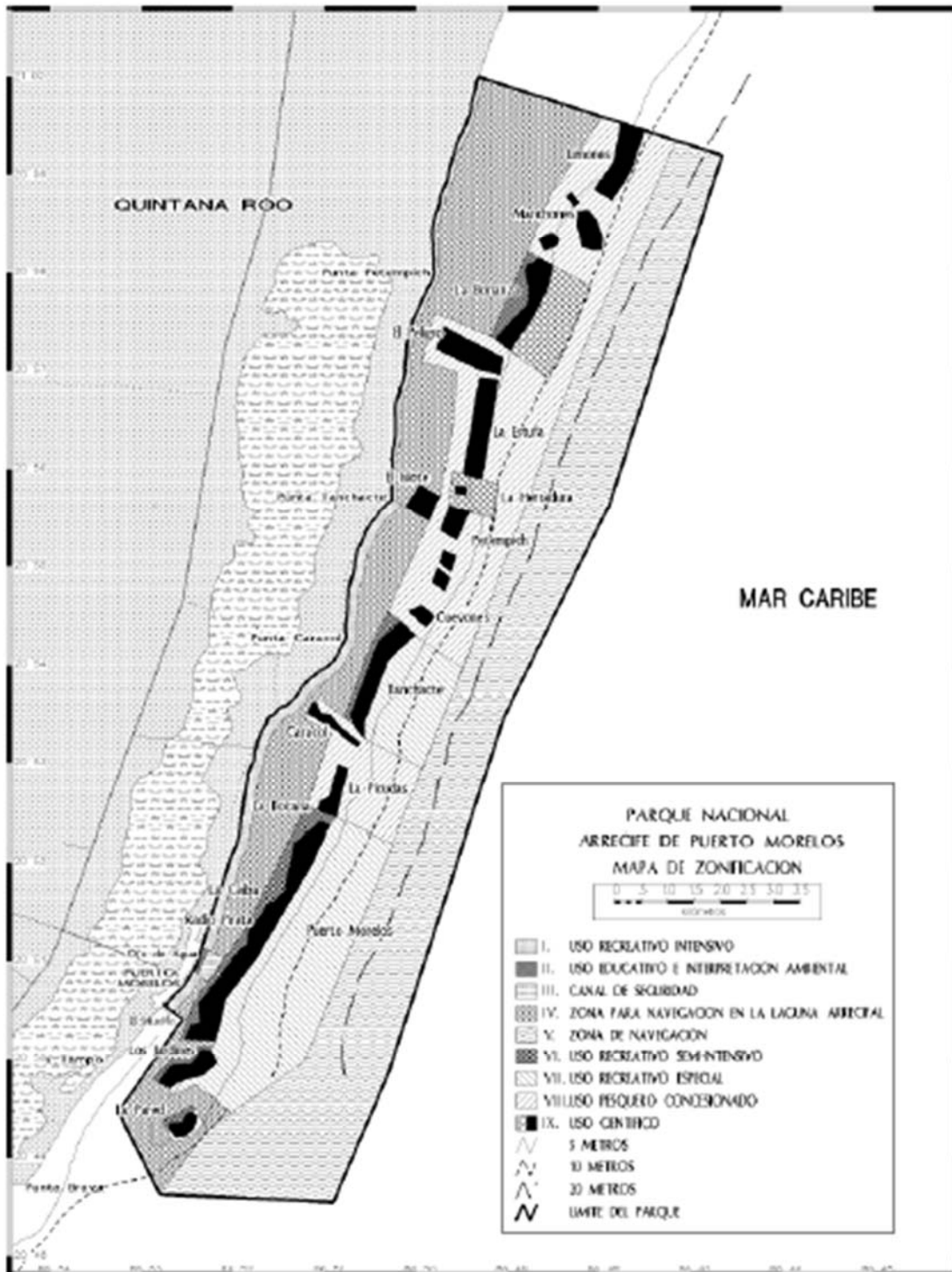
UNIDAD	Subunidad
LIMONES	
MANCHONES	
LA BONANZA	
EL PELIGRO	
LA ESTUFA	
LA HERRADURA	
EL ISLOTE	
PETEMPICH	
CUEVONES	
TANCHACTÉ	Tanchacté Norte
	Tanchacté Sur
CARACOL	
PICUDAS	
PUERTO MORELOS	La Bocana
	La Ceiba
	Radio Pirata
	Ojo de Agua
	El Muelle
	Los Jardines
	La Pared



VINCULACIÓN: El promotor se da por enterado de las Unidades y Subunidades Arrecifales delimitadas, dando cumplimiento a la presente regla.

REGLA 74. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de protección del Parque, se establecen como Zonas de Manejo las siguientes:

Zona I de Uso Recreativo intensivo;
Zona II de Uso educativo e interpretación ambiental;
Zona III Canal de seguridad;
Zona IV Zona para navegación en la laguna arrecifal;
Zona V de Navegación;
Zona VI de Uso recreativo semi-intensivo;
Zona VII de Uso recreativo especial;
Zona VIII de Uso pesquero concesionado; y
Zona IX de Uso científico.



VINCULACIÓN: El promovente se da por enterado de las Zonificaciones delimitadas, dando cumplimiento a la presente regla.

REGLA 75. Las actividades prohibidas y permitidas en cada una de las Zonas de Manejo a que se refiere la Regla anterior, se establecen en la siguiente tabla:

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA I USO RECREATIVO INTENSIVO</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona es utilizada para la recreación de playa y para la natación.</p> <p>Descripción física: Zona Federal Marítimo Terrestre, incluyendo:</p> <p>a) 200 metros paralelos a la línea de costa del área marina adyacente desde la Unidad Puerto Morelos hasta el límite de la Unidad El Islote.</p> <p>b) 100 metros paralelos a la línea de costa de la Unidad El Islote hasta la Unidad Limones, excepto en los pasos de navegación que la profundidad menor a 50 centímetros así delimite.</p>	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Buceo diurno. • Colecta de especies de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos, con fines científicos o educativos (previa autorización). • Ecoturismo. • Educación Ambiental. • Fotografía y videograbación. • Investigación y monitoreo. • Natación. • Navegación a velocidad menor de 3 nudos. • Pernoctar y/o acampar en el Parque. • Pesca comercial con redes agalleras entre las Unidades Picudas y Puerto Morelos: solamente durante el tiempo de "corrida" de especies de escama. • Pesca de autoconsumo sólo con anzuelo. • Recreación en playa. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo nocturno. • Navegación de embarcaciones con calado mayor a 2 metros. • Pesca.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA II Uso EDUCATIVO E INTERPRETACIÓN AMBIENTAL</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona es donde los pobladores de la comunidad y visitantes utilizan para un primer contacto con la comunidad coralina y desarrollo de cursos de buceo.</p> <p>Descripción física: A 50 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la subunidad arrecifal Ojo de Agua, frente a la comunidad de Puerto Morelos.</p>	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo. • Ecoturismo. • Educación Ambiental. • Fotografía y videograbación. • Investigación y Monitoreo. • Natación. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Aprovechamiento de recursos naturales. • Colecta. • Navegación. • Pesca.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA III CANAL DE SEGURIDAD</p> <p>Descripción conceptual: Canales de intersección entre la zona de natación y la zona de navegación.</p> <p>Se establecen con el objetivo de permitir el libre acceso nadando desde la playa hacia la zona arrecifal, siguiendo las reglas de seguridad pertinentes, para evitar accidentes.</p> <p>Descripción física: Estos canales se localizan frente al poblado de Puerto Morelos.</p> <p>Abarcan desde los límites oeste de la Zona I y este de la Zona II hasta 50 metros antes de las formaciones arrecifales.</p> <p>En esta zona la Dirección del Parque podrá, de ser necesario, establecer los artefactos flotantes de salvamento.</p>	<p>Permitidas (obligatorio con bandera de señalización):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje de artefactos flotantes de salvamento. • Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos, con fines científicos o educativos. • Fotografía y videograbación no submarinas. • Investigación y Monitoreo. • Natación. • Navegación a velocidad menor a 3 nudos. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Aprovechamiento de recursos naturales. • Buceo. • Windsurf. • Educación ambiental. • Fotografía y videograbación submarinas. • Navegación a velocidad mayor a 3 nudos. • Pesca.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA IV: ZONA PARA NAVEGACIÓN EN LA LAGUNA ARRECIFAL</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona se utiliza cotidianamente para la navegación, y está alejada de las estructuras arrecifales.</p> <p>Descripción física: Canal en la Laguna Arrecifal con una profundidad mayor a 1.5 metros.</p> <p>A 200 metros de la Z.F.M.T. en las Unidades al sur de Tanchacté, incluyéndola, y a 100 metros de la Z.F.M.T. en las Unidades al norte de Tanchacté, hasta 50 metros al oeste de las formaciones arrecifales.</p> <p>Zona para navegación a todo lo largo del Parque, para embarcaciones con calado menor a 2 metros.</p> <p>Zona para Pesca entre las Unidades Picudas y Puerto Morelos.</p> <p>Zona para embarcaciones de vela con calado mayor a 2 metros pero menor a 4, en la Unidad Puerto Morelos.</p>	<p>Permitidas (obligatorio bandera de señalización):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Aprovechamiento sustentable de recursos naturales. • Colecta de flora y fauna, así como de otros elementos biológicos, con fines científicos o educativos. • Fotografía y video no submarinos. • Investigación y Monitoreo. • Navegación a velocidad libre, fuera de formaciones arrecifales. • Pesca de auto consumo, sólo con anzuelo y desde una embarcación. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje de artefactos flotantes de salvamento. • Buceo en cualquiera de sus modalidades. • Ecoturismo. • Educación ambiental. • Fotografía y videograbación submarinas. • Natación.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA V: ZONA DE NAVEGACIÓN Al este de las formaciones arrecifales a profundidades mayores de 10 metros.</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona se utiliza cotidianamente para la navegación. También se utiliza para pesca deportiva, en su límite este.</p> <p>Descripción física: Zona con profundidad mayor a 10 metros, al este de las estructuras arrecifales y alejada de las mismas.</p>	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Buceo diurno. • Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines científicos. • Ecoturismo e interpretación. • Educación Ambiental. • Fotografía y videograbación. • Investigación y Monitoreo • Natación. • Navegación a velocidad libre, fuera de las formaciones arrecifales. • Pesca comercial. • Pesca de autoconsumo, sólo con anzuelo y desde embarcación. • Pesca deportiva. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo nocturno.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA VI. USO RECREATIVO SEM-INTENSIVO</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona se utiliza cotidianamente para llevar usuarios a disfrutar el arrecife mediante el buceo, debido a que las corrientes no son fuertes y los paisajes marinos son atractivos.</p> <p>Se define como semi-intensivo ya que un uso intensivo podría acarrear graves alteraciones al ecosistema.</p> <p>Descripción física: Parte Oeste de la rompiente de las Unidades arrecifales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puerto Morelos - Tanchacté - La Bonanza <p>En zona adyacente al arrecife, desde 50 metros al oeste de la rompiente hasta 2 metros de las formaciones arrecifales.</p>	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje de artefactos flotantes de salvamento. • Buceo diurno. • Buceo nocturno en subunidades de la Unidad Puerto Morelos que son: La Bocana, El Muelle, Los Jardines y La Pared; así como en las unidades Tanchacté Norte y La Bonanza. • Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos sólo con fines científicos. • Ecoturismo e Interpretación ambiental. • Educación ambiental. • Establecimiento de elementos limitantes para el acercamiento al arrecife. • Investigación y monitoreo. • Navegación a velocidad menor a 3 nudos, fuera de la zona arrecifal y de nado. • Restauración. • Fotografía y videograbación. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Navegación en embarcaciones en zona arrecifal, excepto para labores de vigilancia o emergencias. • Pesca.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA VII. USO RECREATIVO ESPECIAL</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona está constituida por áreas del arrecife que son utilizadas preferentemente por buzos que tienen certificación, ya que son profundas, cuentan con corrientes fuertes y/o las formaciones arrecifales son más frágiles.</p> <p>Descripción física: Parte Este de la rompiente de las subunidades de la unidad Puerto Morelos que son: – La Pared – Los Jardines – El Muelle</p> <p>Así como la Unidad Tanchacté, en la zona este adyacente a la formación arrecifal, desde los 2 metros hasta los 300 metros al este de las formaciones arrecifales.</p>	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buceo autónomo certificado. • Buceo libre, con alto nivel de control de flotabilidad. • Buceo nocturno en subunidades La Bocana, Los Jardines y La Pared; Unidad Tanchacté. • Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines científicos o educativos. • Ecoturismo e Interpretación ambiental. • Educación ambiental. • Fotografía y videograbación. • Investigación y Monitoreo. • Navegación a velocidad menor a 3 nudos y fuera de la zona arrecifal y de nado. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Aprovechamiento de recursos naturales. • Navegación de embarcaciones mayores. • Pesca.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA VIII. USO PESQUERO CONCESIONADO</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona es la que tiene concesionada la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Puerto Morelos y no está contemplada por los mismos pescadores para tener restricciones de pesca, excepto las que señalen las disposiciones legales aplicables en la materia.</p> <p>Descripción física: Parte Este y Oeste de las Unidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Picudas - Cuevones - Petempich - Manchones - Limones - Caracol - La Estufa - El Peligro - El Islote 	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. • Buceo diurno. • Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines científicos o educativos. • Ecoturismo e Interpretación ambiental. • Educación ambiental. • Fotografía y videograbación. • Investigación y Monitoreo. • Navegación a velocidad menor a 3 nudos fuera de la zona arrecifal y de nado. • Pesca comercial. • Pesca de autoconsumo, sólo con anzuelo y desde embarcación. • Pesca deportiva. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Buceo nocturno. • Navegación de embarcaciones mayores.

Zonas de manejo	Actividades
<p>ZONA IX. USO CIENTÍFICO</p> <p>Descripción conceptual: Esta zona se considera de gran fragilidad, debido a lo somero que es el arrecife o por la complejidad del ecosistema.</p> <p>En el caso de la Herradura, por la presencia de grandes aglomeraciones de caracol rosado en crecimiento.</p> <p>Descripción física: Zona de Rompiente de todas las unidades arrecifales.</p> <p>Parte Este de las Unidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Bonanza - La Herradura <p>Parte Oeste de la Unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La Herradura 	<p>Permitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos, sólo con fines de investigación científica. • Investigación y monitoreo. • Restauración. <p>Prohibidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclaje. • Aprovechamiento de recursos naturales. • Buceo. • Ecoturismo e Interpretación ambiental. • Educación ambiental. • Fotografía y videograbación. • Navegación. • Pesca.

VINCULACIÓN: De acuerdo con la **Subzonificación del ANP- Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos** el sitio donde se pretende

establecer el proyecto se encuentra colindante a la Subzonificación: **Recreativo Intensivo.**



FIGURA 3.9 DELIMITACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA SUBZONIFICACIÓN DEL ANP- PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE PUERTO MORELOS

Por lo que el promovente se da por enterado de las actividades permitidas dentro del área y se dará cumplimiento.

Capítulo XI.

De las prohibiciones:

REGLA 76. En el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, queda expresamente prohibido:

I. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas así como tirar o abandonar desperdicios en las playas;

II. El uso de insecticidas, fungicidas, pesticidas, así como la utilización inadecuada de detergentes e hidrocarburos;

- III.** Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Parque o zonas aledañas;
- IV.** El uso de explosivos;
- V.** Instalar o anclar plataformas o infraestructura de cualquier índole, que afecte las formaciones coralinas;
- VI.** Colectar, capturar especies, extraer flora o fauna marina o terrestre, viva o muerta, así como sus restos y otros elementos biogenéticos, sin autorización de la SEMARNAP;
- VII.** Introducir especies vivas ajenas a la flora y fauna propias del Parque; así como transportar especies de una comunidad a otra, sin la autorización correspondiente;
- VIII.** Alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a la flora y fauna silvestres;
- IX.** Amarrarse a las boyas de señalización;
- X.** La pesca de autoconsumo con arpón;
- XI.** El arrastre de artefactos para recreación, como esquís acuáticos, bananas, paracaídas y demás similares;
- XII.** La ejecución de obras públicas o privadas, sin la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAP;
- XIII.** Ingresar, sustituir y/o utilizar embarcaciones diferentes a las permitidas para la prestación de servicios recreativos;
- XIV.** Utilizar guantes y cuchillos en el buceo libre y guantes en el buceo autónomo;
- XV.** Alumbrar directamente a los ojos con una lámpara a cualquier especie animal;
- XVI.** La modificación de la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales;
- XVII.** Alterar o destruir los sitios de anidación o refugio de fauna silvestre;
- XVIII.** La alteración o erradicación de los pastos marinos vivos;
- XIX.** El uso de reflectores y lámparas enfocados hacia el mar, después de las 19:00 horas y hasta las 6:00 horas;

XX. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento en el Parque;

XXI. Tocar, pararse, dañar, pisar, sujetarse, arrastrar equipo, remover el fondo marino o provocar sedimentación sobre las formaciones y organismos arrecifales;

XXII. Llevar un número de usuarios mayor a los permitidos por embarcación o por instructor, durante la actividad de buceo libre o autónomo;

XXIII. El uso de motos acuáticas del tipo jet ski, wave runners; aqua ray;

XXIV. El uso de las embarcaciones biplazas autorizadas, fuera del área comprendida del límite norte de la Unidad Limones hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza.

XXV. Emplear dardos, anzuelos, arpones, fármacos, palangres, redes agalleras y cualquier otro equipo o método que dañe a los organismos de fauna y flora acuáticas, que no sea autorizado oficialmente como arte de pesca o que se utilice fuera de las zonas permitidas para dicha actividad;

XXVI. La utilización de altoparlantes y equipo que emita o reproduzca sonido a mayor volumen de 55 decibeles.

XXVII. Toda actividad que implique la extracción y/o el uso de recursos genéticos con fines de lucro o que utilice material genético, con fines distintos a lo dispuesto en el Decreto por el que se establece el Parque, o que contravenga lo dispuesto en el Programa de Manejo; y

XXVIII. Construir muelles, embarcaderos, atracaderos o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales.

VINCULACIÓN: El proyecto no realizará en ninguna de sus etapas ninguna de las siguientes actividades: no verterá o descargará aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; no usará explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas así como tirar o abandonar desperdicios en las playas; no hará uso de insecticidas, fungicidas, pesticidas, así como la utilización inadecuada de detergentes e hidrocarburos; no se realizará actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del Parque o zonas aledañas; no se hará uso de explosivos; no se instalarán y/o anclarán plataformas o infraestructura de cualquier índole, que afecte las formaciones

coralinas; no se colectarán, capturarán especies, extraerá flora o fauna marina o terrestre, viva o muerta, así como sus restos y otros elementos biogénicos, sin autorización de la SEMARNAP; no se introducirán especies vivas ajenas a la flora y fauna propias del Parque; así como transportar especies de una comunidad a otra, sin la autorización correspondiente; no se alimentará, perseguirá, acosará, molestará o removerá de cualquier forma a la flora y fauna silvestres; no se amarrarán a las boyas de señalización; no se hará pesca de autoconsumo con arpón; no realizará arrastre de artefactos para recreación, como esquís acuáticos, bananas, paracaídas y demás similares; no se realizará ejecución de obras públicas o privadas, sin la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAP; no se ingresará, sustituirá y/o utilizará embarcaciones diferentes a las permitidas para la prestación de servicios recreativos; no se utilizarán guantes y cuchillos en el buceo libre y guantes en el buceo autónomo; no se alumbrará directamente a los ojos con una lámpara a cualquier especie animal; no se realizará modificación de la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales; no se alterarán o destruirán los sitios de anidación o refugio de fauna silvestre; no se realizará alteración o erradicación de los pastos marinos vivos; el uso de reflectores y lámparas enfocados hacia el mar, después de las 19:00 horas y hasta las 6:00 horas; no se dañará o apropiará de cualquier sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento en el Parque; no se tocará, parará, dañará, pisará, sujetará, arrastrará equipo, removerá el fondo marino o provocará sedimentación sobre las formaciones y organismos arrecifales; no se llevar un número de usuarios mayor a los permitidos por embarcación o por instructor, durante la actividad de buceo libre o autónomo (mencionando que esta no es una actividad contemplada para el proyecto); no se hará uso de motos acuáticas del tipo jet ski, wave runners; aqua ray; no se hará uso de las embarcaciones biplazas autorizadas, fuera del área comprendida del límite norte de la Unidad Limones hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza, no se emplearán dardos, anzuelos, arpones, fármacos, palangres, redes agalleras y cualquier otro equipo o método que dañe a los organismos de fauna y flora acuáticas, que no sea autorizado oficialmente como arte de pesca o que se utilice fuera de las zonas permitidas para dicha actividad; no se utilizarán altoparlantes y equipo que emita o reproduzca sonido a mayor volumen de 55 decibeles, no se harán actividades que impliquen la extracción y/o el uso de recursos genéticos con fines de lucro o que utilice material genético, con fines distintos a lo dispuesto en el Decreto por el que se establece el Parque, o que contravenga lo dispuesto en el Programa de Manejo; no se construirán muelles, embarcaderos, atracaderos o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales.

Capítulo XII.

De la inspección y vigilancia:

REGLA 77. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAP, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

VINCULACIÓN: Esta es una actividad de competencia de las autoridades, sin embargo, en caso de que la autoridad lo requiera el promovente participará en cualquier actividad.

REGLA 78. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque, podrá notificar a la PROFEPA o al personal del Parque, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterada de lo citado en la presente regla y dará cumplimiento.

Capítulo XIII.

Sanciones y recursos:

REGLA 79. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal para el Distrito Federal en Materia de Fuero Común y para toda la República en Materia Federal, en la Ley de Pesca y su reglamento, y demás disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterada de lo citado en la presente regla y dará cumplimiento.

REGLA 80. Toda persona que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún caso podrá permanecer en el Parque y será conminado por el personal de la PROFEPA y/o del Parque a abandonar el área.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterada de lo citado en la presente regla y dará cumplimiento.

REGLA 81. Toda persona que haya sido sancionada, podrá inconformarse con base en lo dispuesto en el Capítulo V de la LGEEPA y la Ley Federal de Procedimientos Administrativos.

VINCULACIÓN: El promovente se da por enterada de lo citado en la presente regla y dará cumplimiento.

TRANSITORIOS:

Primero. Las presentes Reglas Administrativas entrarán en vigor al día siguiente de la publicación del Aviso del Programa de Manejo en el Diario Oficial de la Federación, el cual contendrá un resumen del mismo así como el plano de localización, y se podrá modificar, adicionar o derogar a juicio de la SEMARNAP, en términos de la legislación aplicable.

VINCULACIÓN: VINCULACIÓN: El promovente se da por enterada de lo citado en la presente regla y dará cumplimiento.

Segundo. Los permisos de prestación de servicios para la realización de actividades recreativas dentro del Parque, serán transferibles, de conformidad con el mecanismo que se prevea en el manual que para tal efecto elabore la SEMARNAP, en un plazo no mayor a 90 días, contados a partir de la publicación del presente instrumento.

VINCULACIÓN: VINCULACIÓN: El promovente se da por enterada de lo citado en la presente regla y dará cumplimiento.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En este apartado se analiza y se describe cómo se dará cumplimiento a los lineamientos con apego a las Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con las características del proyecto.

III.4.1 NOM-022-SEMARNAT-2003: Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

La implementación de esta Norma Oficial Mexicana surge de la necesidad de instrumentar medidas y programas que protejan la integridad de los humedales costeros, protegiendo y, en su caso, restaurando sus funciones hidrológicas, de contigüidad, de mantenimiento de la biodiversidad, y de estabilización costera, con medidas que restablezcan su cobertura vegetal y flujo hidrológico evitando su deterioro por el cambio de uso de suelo, canalización indiscriminada, apertura de bocas en lagunas y esteros, e interrupción y desvío de agua dulce o circulación en el humedal costero que incrementa el asolvamiento, el aumento en la salinidad, la reducción de la productividad, la pérdida de hábitat de reproducción y crianza de larvas de especies marinas, y el asolvamiento.

Que los humedales costeros regulados por esta Norma que se encuentran en las riberas de lagunas, ríos, esteros, estuarios y otros cuerpos de agua, cuya escorrentía proviene de una cuenca a la que se vierten contaminantes de origen urbano, industrial, agropecuario y ante las experiencias negativas de otros países, es necesario orientar

adecuadamente el desarrollo industrial, urbano, turístico y camaronícolas de alto impacto, con una visión integral, que comprenda la cuenca hidrológica para evitar que se ponga en riesgo las condiciones naturales de los humedales costeros.

VINCULACIÓN: Con base en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de la Zona Costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán del año 2015, dentro del Sistema Ambiental Regional se tiene presencia de los siguientes usos de suelo: **Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico**, tal como se puede apreciar en la figura 3.10:

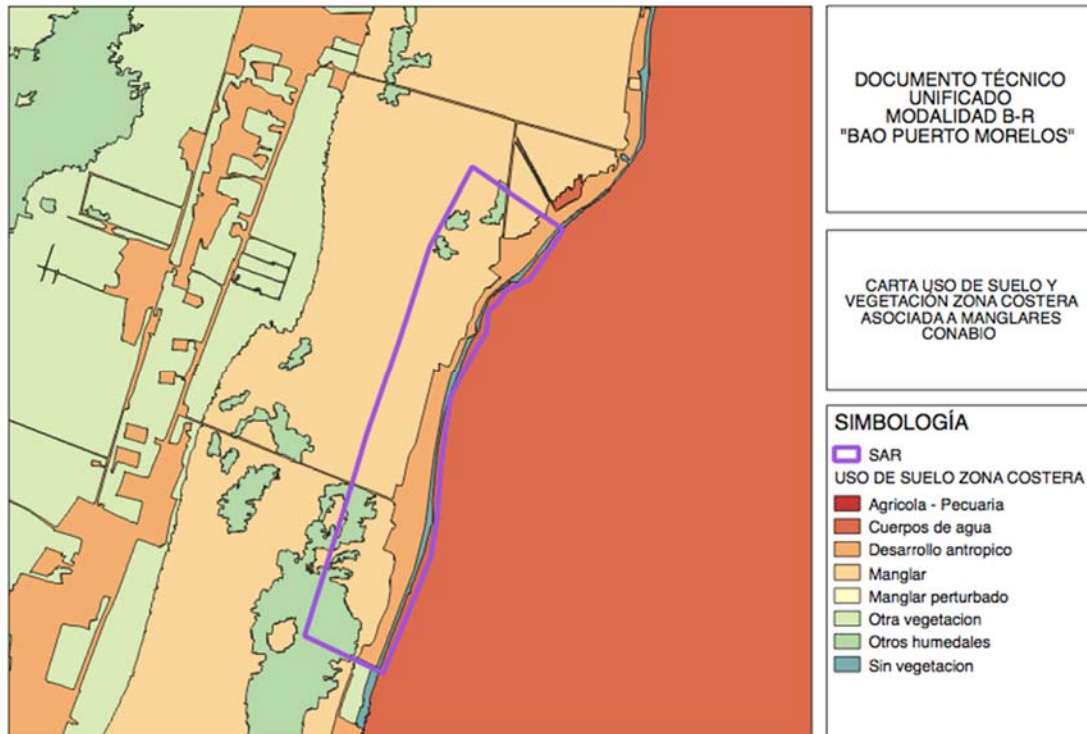


FIGURA 3.10 DELIMITACIÓN DEL SAR CON RESPECTO A LA VEGETACIÓN ASOCIADA A MANGLARES DE LA CONABIO AÑO 2015

Las especies que se desarrollan en el manglar mixto dentro del SAR son:

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Nombre común	NOM-SEMARNAT-2010
Manglar mixto	Combretaceae	Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Amenazada (A)
	Combretaceae	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Amenazada (A)
	Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	Mangle rojo	Amenazada (A)
	Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Juluval	No protegida
	Apocynaceae	Rhabdadenia biflora	Enredadera biflora	No protegida

Al respecto y en vinculación con el artículo antes mencionado se manifiesta que el manglar que se desarrolla dentro del SAR, corresponde a una zona baja cuya lente de agua depende de la lluvia, no hay conexión entre el manglar y la zona marina, y tampoco tiene comunicación con el acuífero, **por lo que el proyecto al desarrollarse en la barra de arena que se ubica entre el mar caribe y el manglar no interrumpe o afecta la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema o su zona de influencia.**

De la misma manera se manifiesta que no se desarrollarán obras o acciones que afecten la integridad funcional directa o indirectamente del ecosistema, se reconoce que entre los servicios ambientales que presta el manglar podemos citar que este ecosistema es parte del nicho de varias especies, ya sea en algún estadio en su ciclo de vida, o como el hábitat permanente de varias especies de reptiles, aves y anfibios, donde algunas especies de mamíferos encuentran alimento entre estas especies. El proyecto no modificará la funcionalidad del ecosistema, que seguirá prestando los mismos servicios ambientales que se le reconocen, ya que no causara ningún impacto en las diferentes etapas del proyecto.

Con respecto **al predio donde se pretende realizar el proyecto se identificó por medio del muestreo realizado en sitio que no se tiene presencia de ninguna de las 4 especies de mangle existentes en la Republica Mexicana,** dado lo anterior y considerando las características antes descritas las obras contempladas dentro del proyecto no serán construidas en zonas con presencia de vegetación de manglar, por lo que no se realizarán actividades relacionadas con la remoción, relleno, trasplante y/o poda.

Considerando lo anterior se presenta la vinculación del proyecto con la **NOM-022-SEMARNAT-2003:**

TABLA 3.5 VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA NOM-022- SEMARNAT-2003

ESPECIFICACIONES	VINCULACIÓN
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida °, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>En el predio donde se desarrollará el proyecto no se identificaron ejemplares de mangle, tal como se mencionó dentro del Artículo 60 TER el Sistema Ambiental Regional tiene presencia de los siguientes usos de suelo: Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico, aunado a que el manglar que se desarrolla dentro del SAR, corresponde a una zona baja cuya lente de agua depende de la lluvia, no hay conexión entre el manglar y la zona marina, y tampoco tiene comunicación con el acuífero, por lo que el proyecto al</p>
<p>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y</p>	

<p>programas de monitoreo para asegurar el éxito de restauración.</p>	<p>desarrollarse en la barra de arena que se ubica entre el mar caribe y el manglar no interrumpe o afecta la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema o su zona de influencia, aunado a esto las obras que se contemplan dentro del proyecto no canalizarán o interrumpirán el flujo hacia esta zona, por lo cual que se considera que la instalación del proyecto no generará afectaciones a este tipo de ecosistema toda vez que no se encuentra dentro de uno. Las obras del proyecto no contemplan la construcción o establecimiento de canales, como se mencionó el proyecto contempla la construcción y operación de un complejo turístico con una propuesta arquitectónica de dos torres con un total de 76 suites, además de espacio de esparcimiento, amenidades lúdicas y funcionales distribuidas en la Planta Baja, por lo tanto, las especificaciones 4.2 y 4.3 no son aplicables al desarrollo de las actividades del proyecto.</p> <p>Aunado a lo anterior, se implementarán Programas Ambientales, para la conservación y protección de flora y fauna presentes en esta zona.</p>
<p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>	<p>Tal como previamente ha sido mencionado el proyecto no se localiza en una zona de manglar, dadas las características del sitio no se tiene presencia de ejemplares aislados de mangle, y las obras que se tienen contempladas dentro del área no ganarán terreno a la unidad hidrológica cercana o no al sitio.</p>
<p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas o bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento de o restauración de ésta.</p>	<p>En el predio donde se desarrollará el proyecto no se identificaron ejemplares de mangle, tal como se mencionó dentro del Artículo 60 TER el Sistema Ambiental Regional tiene presencia de los siguientes usos de suelo: Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico, aunado a que el manglar que se desarrolla dentro del SAR, corresponde a una zona baja cuya lente de agua depende de la lluvia, no hay conexión entre el manglar y la zona marina, y tampoco tiene comunicación con</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>En el predio donde se desarrollará el proyecto no se identificaron ejemplares de mangle, tal como se mencionó dentro del Artículo 60 TER el Sistema Ambiental Regional tiene presencia de los siguientes usos de suelo: Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico, aunado a que el manglar que se desarrolla dentro del SAR, corresponde a una zona baja cuya lente de agua depende de la lluvia, no hay conexión entre el manglar y la zona marina, y tampoco tiene comunicación con</p>

	<p>el acuífero, por lo que el proyecto al desarrollarse en la barra de arena que se ubica entre el mar caribe y el manglar no interrumpe o afecta la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema o su zona de influencia, aunado a lo anterior no se contempla la instalación de bordos, por lo que la especificación no es vinculante con el desarrollo de las obras.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento</p>	<p>Si bien el proyecto no se encuentra cerca o dentro de humedal, el proyecto implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos (RSU, RME Y RP), a efecto de evitar contaminación en la Zona Marina y áreas colindantes al desarrollo del proyecto, de igual forma el proyecto implementará un Programa de Vigilancia Ambiental, los residuos serán retirados y clasificados de acuerdo a su origen para su posterior disposición final por el sector municipal, contribuyendo de esta forma a evitar la degradación del sitio donde se encuentra el proyecto a causa del mal manejo de los residuos sólidos urbanos, por lo tanto, se considera que las obras del proyecto cumplen con la especificación 4.6.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, PH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>El proyecto no utilizará o verterá agua proveniente de las cuencas que alimentan el humedal en ninguna de las etapas que se contemplan para el desarrollo de las actividades. Por lo tanto, se considera que la especificación 4.7 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua: alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias,</p>	<p>El proyecto no realizará en ninguna de sus etapas vertimiento de agua de ningún tipo al fondo marino, por el contrario, durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio las aguas que se generen por el uso de sanitarios serán canalizadas a disposición final por medio de un tercero (empresa arrendadora de baños portátiles), durante la Etapa de Operación las aguas residuales generadas serán enviadas al drenaje municipal, por lo tanto, se</p>

<p>centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	<p>considera que las obras del proyecto cumplen con la especificaciones 4.8 y 4.9.</p>
<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica deber ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>El proyecto no realizará extracción de agua subterránea por bombeo o por algún otro método en ninguna de las Etapas que se contemplan. Por lo tanto, se considera que la especificación 4.10 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la secretaria evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondiente.</p>	<p>El proyecto no realizará en ninguna de sus etapas introducción de ejemplares o poblaciones perjudiciales, exóticas o invasivas que pudieran generar una afectación a humedales cercanos o lejanos (considerando la distancia a la que se encuentra el proyecto), haciendo mención que el proyecto no se localiza dentro de zonas de manglar, por lo tanto, las obras cumplen con la especificación 4.11.</p>
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de agua dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>En el predio donde se desarrollará el proyecto no se identificaron ejemplares de mangle, tal como se mencionó dentro del Artículo 60 TER el Sistema Ambiental Regional tiene presencia de los siguientes usos de suelo: Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico, aunado a que el manglar que se desarrolla dentro del SAR, corresponde a una zona baja cuya lente de agua depende de la lluvia, no hay conexión entre el manglar y la zona marina, y tampoco tiene comunicación con el acuífero, por lo que el proyecto al desarrollarse en la barra de arena que se ubica entre el mar caribe y el manglar no interrumpe o afecta la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema o su zona de influencia.</p>

<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre, Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de vías de comunicación en humedales o sobre estos, por lo que se considera que la especificación 4.13, no es vinculante con el desarrollo del proyecto.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>En el predio donde se desarrollará el proyecto no se identificaron ejemplares de mangle, tal como se mencionó dentro del Artículo 60 TER el Sistema Ambiental Regional tiene presencia de los siguientes usos de suelo: Cuerpos de agua, manglar, otros humedales y desarrollo antrópico, aunado a que el manglar que se desarrolla dentro del SAR, corresponde a una zona baja cuya lente de agua depende de la lluvia, no hay conexión entre el manglar y la zona marina, y tampoco tiene comunicación con el acuífero, por lo que el proyecto al desarrollarse en la barra de arena que se ubica entre el mar caribe y el manglar no interrumpe o afecta la integridad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema o su zona de influencia, por lo que la presente especificación no es vinculante al desarrollo del proyecto.</p>
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas la instalación de postes, ductos, torres y/o líneas, que crucen por el manglar, por lo tanto, la especificación 4.15 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>

<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo</p>	<p>El proyecto no considerará en ninguna de sus etapas actividades relacionadas con el sector agropecuario y/o acuícola; aunado a lo anterior sitio donde se realizará el proyecto no es un humedal costero o una zona de manglar tal y como fue descrito, por lo tanto, se considera que la especificación no es vinculante con el desarrollo del proyecto.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>El proyecto no contempla en ninguna de sus Etapas la utilización de material para construcción, por lo que se considera que el presente criterio no es vinculante con el desarrollo de las obras descritas en el presente documento.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>El proyecto no construirá, instalará u operará potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos y/o bordos; aunado a lo anterior el sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero, por lo que se considera que se da cumplimiento a la presente especificación.</p>
<p>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>El proyecto en ninguna de sus Etapas contempla la disposición de material o establecimiento de zonas de tiro ni dentro de la Zona Marina o Zonas Terrestres colindantes al proyecto, como en áreas de manglar, por lo tanto, la especificación 4.19 se cumple.</p>

<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>El proyecto cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos (RSU, RME Y RP) para el total de las etapas, además de la aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental que se encargará de verificar el desarrollo de las actividades, contemplando acciones como la colocación de botes de basura con tapa debidamente rotulados por clasificación a efecto de evitar dispersión de los residuos hacia cuerpos de agua aledaños, dando cumplimiento a la presente especificación.</p>
<p>4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>El proyecto no contempla la instalación de granjas camaronícolas en ninguna de sus etapas, por lo tanto, la especificación 4.21 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	<p>El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de infraestructura acuícola en el sitio, zonas aledañas cercanas o en vegetación de manglar, por lo tanto, la especificación 4.22 no es vinculante.</p>

<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>El proyecto en ninguna de sus Etapas contempla pedir solicitud para la autorización de establecer canales ni mucho menos desviarlos o rectificarlos, tampoco se contempla la deforestación de manglar, por lo tanto, la especificación 4.23 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>Dentro de las etapas del proyecto en ninguna de ellas se contemplan actividades relacionadas con la producción acuícola, por lo tanto, la especificación 4.24 no es vinculante con el desarrollo de las obras.</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p>	<p>El proyecto en ninguna de sus etapas contempla la construcción de canales, por lo tanto, la especificación 4.26 no es vinculante con el desarrollo de las actividades. Aunado a lo anterior, las obras del proyecto no removerán ejemplares de larvas y juveniles de peces y/o moluscos, ni de ninguna especie, aunado a que no nos encontramos cercanos a la unidad hidrológica (humedal costero o zona de manglar); sin embargo, para la zona de las actividades del presente proyecto se establecerá un Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna.</p>
<p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</p>	<p>El proyecto en ninguna de sus etapas contempla actividades relacionadas con la producción de sal, por lo tanto, la especificación 4.27 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero</p>	<p>El sitio donde se establecerá el proyecto no se encuentra dentro de un humedal</p>

<p>debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p>	<p>costero, mencionando que la formación vegetal de manglar más cercana se localiza a 166.67 m², por lo que la especificación no es vinculante con el desarrollo de las obras.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en ninguna de sus etapas, por lo tanto, la especificación 4.29 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades relacionadas con la navegación, por lo tanto, la especificación 4.30 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades relacionadas con el turismo de tipo educativo y/o ecoturismo.</p>
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia.</p>	<p>El proyecto en comento no se encuentra dentro de la delimitación de un humedal costero, por lo que la especificación no es vinculante con el desarrollo de las obras; sin embargo, se hace mención que el proyecto no realizará fragmentaciones ni apertura de caminos, el traslado del material al sitio del proyecto se realizará por medio de las áreas y</p>

<p>Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</p>	<p>delimitaciones ya establecidas, dando cumplimiento a lo mencionado.</p>
<p>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	<p>El proyecto no contempla en ninguna de sus Etapas la construcción de canales, por lo tanto, la especificación número 4.33 no es vinculante con el desarrollo de las actividades.</p>
<p>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>El proyecto no realizará actividades relacionadas con el paso de ganado, personas o vehículos que pudieran generar la compactación del sedimento. Por medio del Programa de Vigilancia Ambiental, se promovieron y promoverán limpiezas del sitio a efecto de que no pierda sus características naturales.</p>
<p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	<p>Como previamente se mencionó el sitio del proyecto no se localiza en un humedal costero y/o zona de manglar, ni tampoco se identificaron ejemplares aislados de mangle dentro del área del proyecto o su zona de influencia; aunado a lo anterior, el promovente participará en cualquier actividad que le sea solicitada por parte de la autoridad con el objetivo de mitigar la presencia del proyecto y promover la conservación de los ejemplares de mangle en el ecosistema costero, por lo que se considera que estas acciones dan cumplimiento a las especificaciones 4.35 y 4.36.</p>
<p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	<p>Como previamente se mencionó el promovente canalizará la generación de aguas residuales por medio de la empresa arrendadora de baños portátiles durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio. Además, de llevar a cabo la</p>
<p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y</p>	<p>Como previamente se mencionó el promovente canalizará la generación de aguas residuales por medio de la empresa arrendadora de baños portátiles durante la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio. Además, de llevar a cabo la</p>

<p>subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental que incluye medidas de conservación a la fauna y limpiezas periódicas dentro del sitio del proyecto y zonas aledañas, estas acciones se implementaron como objetivo de mantener la dinámica natural del ecosistema en donde se encuentran inmersas las actividades, por lo tanto, se considera que el proyecto no impide la dinámica hidrológica natural, ni lo flujos hídricos continentales.</p>
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>El proyecto no realizará actividades relacionadas con la restauración de humedales costeros, sin embargo, el promovente se ajustará a lo que la autoridad le requiera. Por lo tanto, las especificaciones 4.39, 4.40 y 4.41 no son vinculantes con el desarrollo del proyecto.</p>
<p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	
<p>4.40 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	
<p>4.41 Queda estrictamente prohibido introducir actividades de</p>	

restauración de los humedales costeros.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán de considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra dentro de un humedal costero, por lo que la especificación no es vinculante.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente	El proyecto como previamente se ha mencionado no cumple con las características de un humedal costero, sin embargo, el promovente participará en cualquier actividad relacionada con reforestación de mangle dentro del Municipio. El promovente buscará colaborar con la CONANP en alguno de los proyectos relacionados con la restauración de Humedales Costeros en el Estado de Quintana Roo y/o dentro del Municipio de Puerto Morelos para establecer medidas de compensación en beneficio de los humedales, como prioridad se buscará colaborar en proyectos cercanos al Municipio de Puerto Morelos, o bien, donde la CONANP le indique, por lo que posterior a la obtención de la autorización de impacto ambiental se gestionarán los tramites para la colaboración.

III.4.2 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

VINCULACIÓN: Con respecto al proyecto, los Residuos Peligrosos a generarse se describen en la Tabla 3.6, estos serán generados principalmente en las actividades involucradas a la Preparación del Sitio y Construcción.

TABLA 3.6 CUADRO DE RESIDUOS PELIGROSOS A GENERARSE DURANTE EL PROYECTO

Tipo de residuos	Residuos a generar	Etapas del proyecto	Competencia	Plan de manejo
Peligrosos	Recipientes que hayan contenido pinturas, solventes,	Preparación del sitio y Construcción	Federal	Requiere registro ante SEMARNAT, pero no se

	lubricantes y combustibles, así como trapos y accesorios impregnados con éstos.		necesita la elaboración de un Plan de Manejo
--	---	--	--

Se estima que la cantidad de Residuos Peligrosos a generarse será mayor de 400 kg, pero menor a diez toneladas, por lo cual, el proyecto se clasifica como Pequeño Generador, que se define como: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Se implementarán como medida de mitigación estrategias de manejo de los residuos peligrosos, así como para los residuos de manejo especial y sólidos urbanos a generarse.

III.4.3 NOM-059-SEMARNAT-2010:

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Para el presente proyecto se toma de referencia los listados presentes en la NOM-059- SEMARNAT-2010 con sus categorías de riesgo:

1.2.1 PROBABLEMENTE EXTINTA EN EL MEDIO SILVESTRE (E):

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

1.2.2 EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (P):

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

1.2.3 AMENAZADAS (A):

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

1.2.4 SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL (Pr):

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

VINCULACIÓN: Con la realización del muestreo dentro del SAR y el predio del proyecto se identificaron las siguientes especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

FLORA

En el SAR, se registraron ocho especies, las cuales son *Avicenia germinans*, *Coccothrinax readii*, *Conocarpus erectus*, *Conocarpus erectus var sericea*, *Laguncularia recemosa*, *Pseudophoenix sargentii*, *Rizophora mangle* y *Thrinax radiata*, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el status de amenazadas (A) .

Durante el muestreo del predio únicamente se encontró una especie, la cual es *Thrinax radiata* enlistada como **amenazada (A)** de conformidad con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

FAUNA

Dentro del SAR se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Eupsittula nana* (Pr) y *Ctenosaura similis* (A).

En el predio se identificó 1 especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* (A).

Para promover las acciones de protección y recuperación de los individuos que se encuentran bajo algún régimen de protección con respecto a la NOM se implementarán y ejecutarán los siguientes programas ambientales:

Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna, Programa de Prevención, Mitigación y Manejo de Contingencias

Ambientales derivadas del Cambio Climático y Programa de Vigilancia Ambiental.

III.5. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS 2020-2030:

Al territorio municipal de Puerto Morelos, le aplica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Benito Juárez, actualización 2014, publicado en el Periódico Oficial del Estado el día 27 de febrero de ese año. En este POEL, la UGA 28 Centro de Población Puerto Morelos, fue delimitada conforme al ámbito de aplicación del Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos, actualización 2008-2023, con una superficie total de 5,740.85 ha.

La UGA 16 polígonos sujetos a PDU, consta de 5 polígonos diferentes, dos de ellos dentro de Puerto Morelos, fueron delimitados conforme a decreto presidencial publicado en el DOF el 5 de marzo de 2010, donde se expropia al ejido de Puerto Morelos una superficie para reserva urbana sujeta a Programa de Desarrollo Urbano, estos polígonos cuentan con una superficie total de 2,114.16 ha. Así, el ámbito de aplicación del presente Programa resulta del polígono que conforma la UGAs 16 y 28, con una superficie total de 7,585.85 ha.

De acuerdo con la ubicación del sitio BAO Puerto Morelos, le corresponde la Zonificación **TH3- Turístico Hotelero**, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

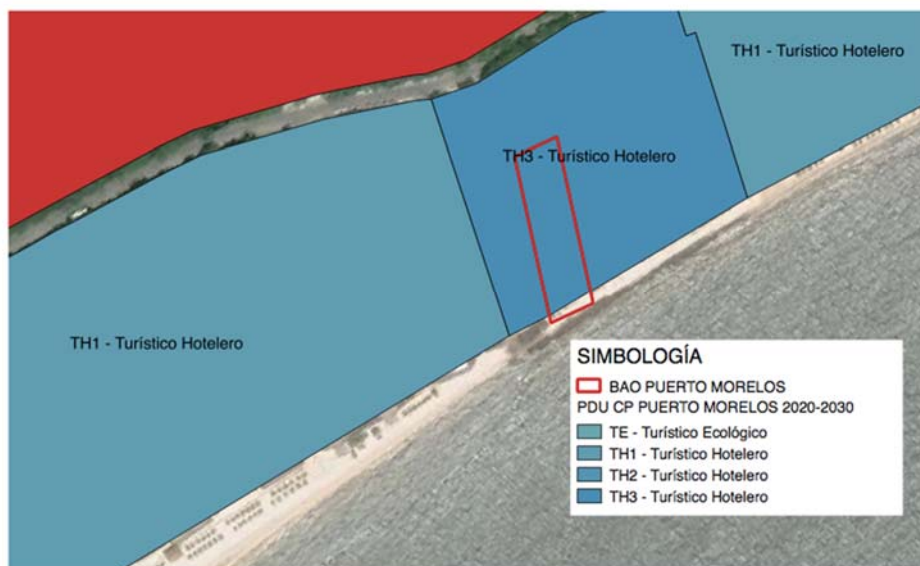


FIGURA 3.11 ZONIFICACIÓN PDU CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS 2020-2030

Los parámetros de construcción que deberán aplicarse al proyecto **"Bao Puerto Morelos"** con base en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Puerto Morelos 2020-2030 son los siguientes:

TABLA 3.11 PARÁMETROS INCLUYENTES APLICABLES AL DESARROLLO DEL PROYECTO

USO DE SUELO: TH3- TURÍSTICO HOTELERO ALTO				
	BASE	ZONA INCLUYENTE	PARÁMETROS Z. INCLUYENTE	
PORCENTAJE DE OCUPACIÓN (COS)	0.6 (60%)	60%	SUPERFICIE EN METROS	2,348.64 m ²
COEF. DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (CUS)	3.60 (360%)	4.50	SUPERFICIE EN METROS	17,614.80 m ²
DENSIDAD DE CUARTOS	70 cuartos/ha	200 cuartos/ha	NO. CUARTOS	78 cuartos
DENSIDAD DE VIVIENDA	35 viviendas /ha	100 viviendas/ha	NO. VIVIENDAS	39 viviendas
ALTURA EN NIVELES	6 niveles	NO. MAX. DE NIVELES		10 niveles
ENTRE PISOS	3.5 metros			
EN METROS	21 m	EN METROS		35 m
	F.D.I.c	F.D.I.v	F.D.I.n	
	1.86	1.86	0.67	

RESTRICCIONES	
AL FRENTE	5.00 m
AL FONDO	5.00 m
LATERAL (ES)	3 m de cada lado
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	ART. 14 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO MORELOS

II.6.1	Hoteles	Para huéspedes	
		Para los primeros 20 cuartos	1/cada dos cuartos
		Por cada cuarto excedente	1/cada cuatro cuartos
		Para empleados	1/cada diez cuartos
		Áreas de servicio (salones de eventos y restaurantes al público)	1/30m ² construidos
II.6.2	Condohoteles (tiempo compartido)	Para huéspedes	Un cajón por cuarto
		Para empleados	1/cada diez cuartos
		Áreas de servicio (salones de eventos y restaurantes al público)	1/30m ² construidos
II.6.3	Moteles	Por cada cuarto	Un cajón
		Área administrativa	1/30 m ² construidos
II.6.4	Casas de huéspedes y albergues		1/30 m ² construidos

VINCULACIÓN: El proyecto **"Bao Puerto Morelos"** da cumplimiento con los parámetros de zonificación incluyente, tal como se puede apreciar en la tabla 3.7 y 3.8:

TABLA 3.7 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DEL PROYECTO

PROYECTO "BAO PUERTO MORELOS"				
SUPERFICIE DEL PREDIO				3,821.12 m ²
	F.B.*	F.I.*	PROYECTO	
DENSIDAD				
DENSIDAD DE CUARTOS	70 cuartos/ha	200 cuartos/ha	76 cuartos (Suites)	
COS: COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO (m ²)	0.6	0.6	1,187.21 m ² = 31%	
CUS: COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO (m ²)	3.6	4.5	12,917.89 m ² = 3.38%	
ÁREA VERDE	-	-	2,139.18 m ² = 56%	
ÁREA NO PERMEABLE	-	-	494.73 m ² = 13%	
ALTURAS MÁXIMAS				
NIVELES	6	10	9	
ENTREPISOS	3.5 m	-	3.2 m	
RESTRICCIONES				
FROTAL**	5 m	-	5 m	
LATERAL DE CADA LADO**	3 m	-	3 m	
FONDO**	5 m	-	5 m	

*F.B.= Factores Base, F.I.= Factores Incluyentes

** Restricciones : Tanto en la restricción frontal, lateral y fondo se debera tener un mínimo de 70% de área verde. La descripción de estas superficies se presenta en la tabla 2.15.

TABLA 3.8 DESCRIPCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE ÁREA VERDE DENTRO DE LAS RESTRICCIONES DEL PROYECTO

RESTRICCIONES	SUPERFICIE	ÁREA VERDE 1	ÁREA VERDE 2	PORCENTAJE %
RESTRICCIÓN FRONTAL	163.10 m ²	135.47 m ²	4.85 m ²	86.03%
RESTRICCIÓN LATERAL NORTE	329.27 m ²	329.27 m ²	0	100.00%
RESTRICCIÓN LATERAL SUR	329.26 m ²	213.79 m ²	24.88 m ²	72.49 %
RESTRICCIÓN FONDO (POSTERIOR)	163.10 m ²	163.10 m ²	0	100.00%

CAPÍTULO IV:

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

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

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

En este capítulo se describirá el Sistema Ambiental Regional y el medio socioeconómico de la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto "Bao Puerto Morelos", a partir de fuentes de información oficial disponibles y trabajo de campo realizado en el sitio. Del análisis de los componentes naturales y sociales se obtendrá un escenario concreto de las condiciones ambientales actuales del área de estudio y las tendencias de desarrollo y deterioro que permitirán identificar correctamente el efecto del proyecto durante su preparación, construcción y operación. El emplazamiento del proyecto en la Península de Yucatán es un factor que determina los criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional. A diferencia del resto del territorio nacional, el origen de esta provincia fisiográfica y los procesos geomorfológicos que en ella tienen lugar han desarrollado un paisaje muy complejo tanto en su estructura vertical como horizontal. Así como en el conjunto de las interrelaciones entre componentes ambientales.

El origen sedimentario de la Península, derivado de un proceso continuo de transgresión y regresión marina ha dado como resultado que esta provincia este conformada por una gran plataforma de rocas calizas que alcanza los 1,300 m de espesor sobre las cuales descansan una capa más de carbonatos de 1000 m de espesor. La naturaleza de estas rocas, el proceso de transgresiones marinas sobre la zona este del Estado de Quintana Roo y las fluctuaciones del nivel del mar durante la edad de hielo de Illiniois (0.2 - 0.1 millones de años) favorecieron el desarrollo de sistemas cársticos.

De esta manera, la alta permeabilidad de los sustratos litológicos favorece una rápida infiltración del agua y la disolución de conductos hasta alcanzar el manto freático lo que provoca que el drenaje superficial sea casi inexistente. Aunada a esta característica, la dificultad de delimitar el Sistema Ambiental Regional, a partir de cuencas hidrográficas radica en que el relieve en la porción en la porción terrestre del Estado de Quintana Roo, colindante a donde se pretende desarrollar el proyecto es casi plano sin fuertes contrastes altitudinales.

Así, y en contraste con la estabilidad tectónica de la plataforma carbonatada de la península de Yucatán, formada por materiales en disposición mayoritariamente horizontal, se ha desarrollado una intensa actividad endocárstica que constituye el principal rasgo geológico y geomorfológico que influye de manera determinante tanto en los procesos abióticos como bióticos.

De este modo, los procesos geohidrológicos en la zona continental definen una serie de ecosistemas principalmente a nivel subterráneo, como son el sistema de cavernas y ríos subterráneos. Mientras que a nivel superficial, dichos procesos sólo ejercen influencia sobre los ecosistemas terrestres en dos casos: cuando se presentan cenotes abiertos y aguadas, lo que permite una interacción entre los diferentes componentes, definiéndose entonces, ecotonos entre las zonas terrestre, inundable y acuática. En estos ecotonos, se pueden diferenciar microhábitats que sólo son reconocibles a nivel de predio, en los cuales la repartición del agua juega un papel muy importante en el perfil del sistema y, están en función del tipo y desarrollo de las expresiones del relieve cárstico y su forma de contacto con la porción superficial. El segundo caso lo conforman las zonas de descarga del acuífero, las cuales acontecen en la zona costera, donde en las diferentes planicies conforme a su origen, los procesos geohidrológicos se expresan tanto a nivel subterráneo como superficial, por lo que en conjunto con los componentes mesoclimáticos definen condiciones distintas, que a su vez influyen en el tipo de suelos y vegetación que se desarrollan en dichas geformas en diferentes escalas espaciales.

La conjunción de un relieve sin fuertes contrastes altitudinales, y el predominio de condiciones climáticas regionales, han promovido el desarrollo marino casi sin contrastes significativos en toda la zona del Caribe Mexicano. Sin embargo, conforme se interna hacia la porción marina las variaciones se van disminuyendo conforme se acerca las zonas arrecifales colindantes a la costa.

Las actividades y obras antrópicas constituyen el factor de cambio más importante en la dinámica funcional de los ecosistemas, razón por la cual, la consideración de los instrumentos de planeación para la definición del SAR también permite comprender como ese Sistema Ambiental Regional puede cambiar en función de las necesidades y requerimientos de la sociedad. De este modo, las unidades de gestión ambiental permiten delinear el proceso de cambio que se espera en un sector o región derivado de su aptitud territorial en todas sus dimensiones: ambiental, social, económica, etc.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El **Área de Influencia** de un proyecto se trata de aquella zona que se define por los procesos que se llevan a cabo en el sitio donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto.

En el caso particular del proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, teniendo en consideración que este será establecido en la porción terrestre colindante al Mar Caribe, se decidió que los alcances del Área de Influencia permitan abarcar ambas partes, con el propósito de brindar un panorama amplio y suficiente de los alcances que tendrá el

proyecto, y la distribución y amplitud que tendrá sobre los elementos bióticos, abióticos y económicos que lo rodean; tomando en cuenta las vías de comunicación que conectarían al proyecto con la avenida principal, se hizo analizando las avenidas por donde aumentaría el tráfico de automóviles, así como de personas para las diferentes etapas de implementación del proyecto, de tal manera que, el Área de Influencia del proyecto se muestra en la Figura 4.1 y corresponde a una **superficie de 45,079.41 m² equivalentes a 4.50 hectáreas:**



FIGURA 4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO "BAO PUERTO MORELOS"

DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El **Sistema Ambiental Regional**, como concepto, corresponde a un término geográfico que designa un área o extensión mayor que puede, a su vez, contener o mantener un conjunto de unidades territoriales de menor extensión que se conservan ligadas unas a otras en función de atributos determinados para su agrupación.

Así, siendo que la asignación de los criterios comunes obedece, por lo general y con frecuencia, a razones relacionadas con la administración territorial por lo que resulta habitual que la zonificación ambiental colisione con los atributos ambientales que existen y se observan a nivel del suelo lo que implica que cuando el eje rector ambiental de la regionalización se doblega ante las

demandas administrativas se generan productos, zonas o áreas, extensos y cargadas de incertidumbre.

Por lo anterior, el ejercicio aquí realizado se sustenta en la estructura asimétrica del territorio y en la comprensión del hecho de que los ensambles naturales tienden a fragmentarse en unas pocas superficies extensas y muchas de tamaño pequeño lo cual también determina que las áreas resultantes menores requieran tanto o más esfuerzo de gestión como las mayores adicionando que, frecuentemente, corresponden a territorios que por su singularidad o fragilidad exigen ser tratados con particular cuidado.

De esta manera se tienen espacios territoriales definidos y circunscritos a características particulares tales como clima, producción, topografía, administración y gobierno. Lo anterior, sin duda, se origina y orienta a resolver cuestiones políticas y administrativas y es aquí donde resulta primordial destacar que en cuestiones medioambientales no se reconocen, por no ser funcionales, límites geopolíticos o administrativos.

La delimitación del **Sistema Ambiental Regional** de acuerdo con los lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se considera adecuada cuando se utilice alguno de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un ordenamiento ecológico territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de Plan de Desarrollo Urbano.

Para el **Sistema Ambiental Regional (SAR)** del proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, se delimitó de acuerdo con límites artificiales, se tomaron los caminos al sur y al norte que interrumpen la continuidad del humedal que colidan al oeste del predio, al oeste el límite se demarcó por el cambio de tipo de manglar que se desarrolla, el cual se aprecia en la imagen de satélite de Google Earth, y al este el límite es la playa, se observa en la barra de arena entre la línea de costa y el humedal - manglar la homogeneidad del paisaje costero constituido por desarrollos turísticos. El **SAR así delimitado tiene una superficie de 3,515,298.92 m² equivalentes a 351.52 hectáreas.**

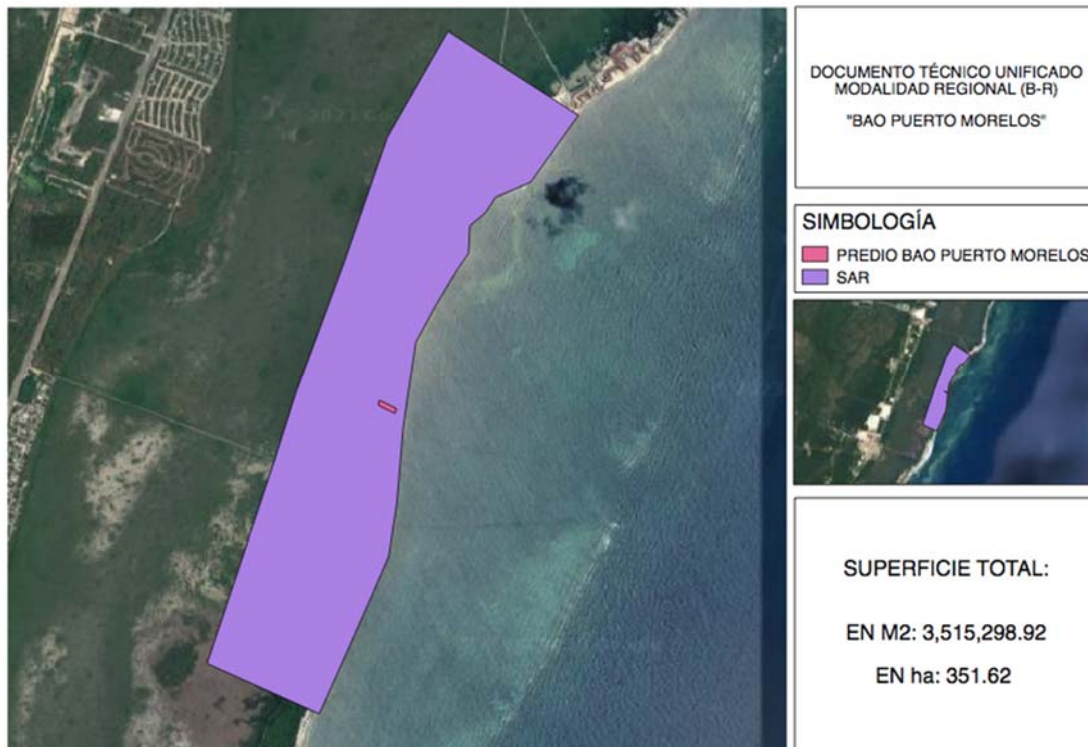


FIGURA 4.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO
"BAO PUERTO MORELOS"

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

IV.2.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR

En el presente inciso se realiza la descripción ambiental del SAR, así como su análisis retrospectivo de la calidad ambiental.

IV.2.2.1 MEDIO ABIÓTICO

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

De acuerdo con el mapa de climas el SAR se ubica en la franja con clima Awo(x'), cálido subhúmedo, lo que significa que tiene una temperatura media anual mayor a 22°C, y lluvias en verano, se ubica entre las isoyetas 1200- 1500, y una temperatura promedio de 24°C, como se observa en las siguientes figuras (clasificación de Koeppen modificada por García 1988).

península transportadas por los vientos alisios con velocidades promedio de 5 m/s (Merino y Otero, 1991) y son interrumpidos por "nortes", masas de aire continental polar generalmente acompañados de lluvias con intensidad variable, normalmente se presentan de octubre a mayo, que alcanzan velocidades de 20 m/s (72 km/hr). Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de "calmas" o canícula.

Fenómenos meteorológicos: En la zona costera de Quintana Roo por su ubicación geográfica se encuentra expuesta regularmente a eventos meteorológicos periódicos.

Los principales fenómenos meteorológicos que se presentan en la zona son los "nortes", las tormentas tropicales y los huracanes. Las épocas del año en la que se presentan se diferencian porque las características meteorológicas que promueven la formación de las tormentas tropicales y los huracanes se manifiestan a partir de junio y perduran hasta noviembre, siendo septiembre el mes de mayor incidencia y con los mayores efectos sobre el litoral.

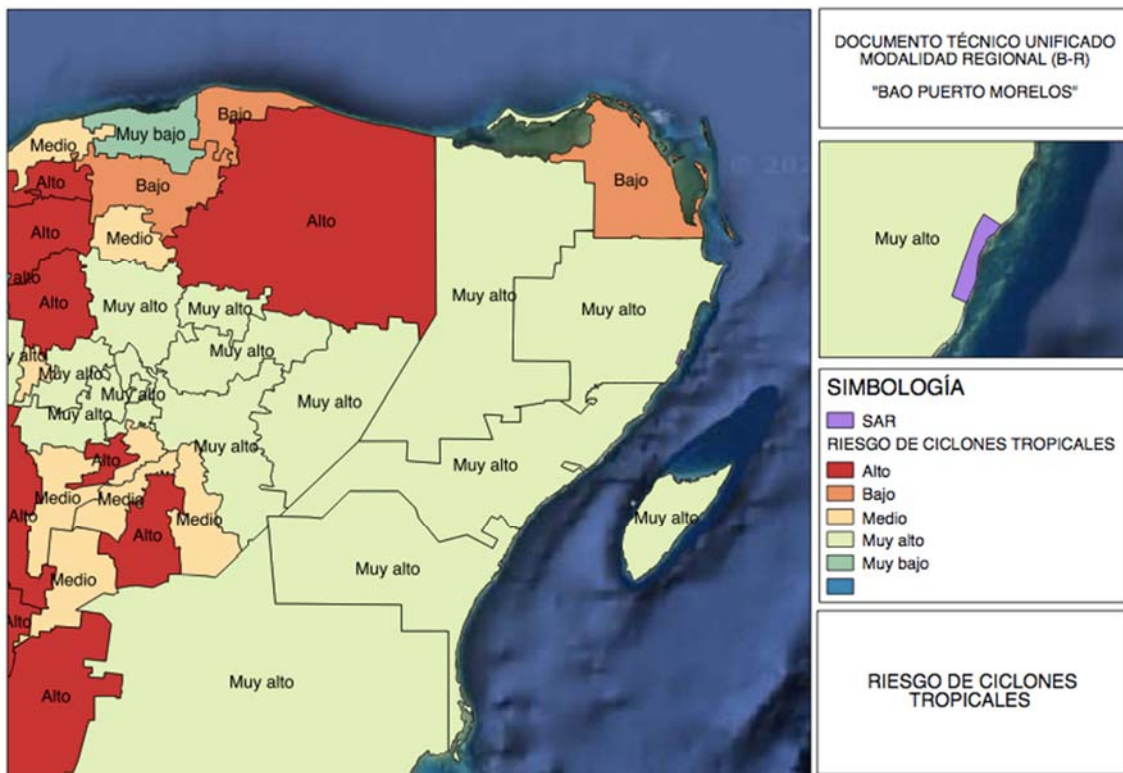


FIGURA 4.5 RIESGO DE CICLONES EN REPUBLICA MEXICANA

Estos fenómenos de gran envergadura son especialmente significativos con respecto al efecto que tienen sobre los sistemas más frágiles e importantes de nuestra zona costera, las playas arenosas y los humedales que se encuentran en el litoral costero.

En el caso de la selva es afectada cuando estos huracanes ingresan a la zona continental, y posteriormente sigue el riesgo por los incendios forestales que encuentran combustible en la vegetación seca, no los propician, pero sí los intensifican.

El paso del huracán Wilma en el 2005 que afectó particularmente la zona de Puerto Morelos permaneció aproximadamente 6 horas, afectó severamente la vegetación de forma más evidente en la zona de manglar donde provocó la muerte de ejemplares.

La selva en el Sistema Ambiental Regional en estudio, así como al sur en el Municipio de Solidaridad se vio afectado por los incendios tras el paso del huracán Gilberto en 1989, donde se perdieron 56,176 ha de selva mediana y baja.

TABLA 4.1 PRINCIPALES EVENTOS CICLÓNICOS QUE HAN AFECTADO LA ZONA NORTE DE QUINTANA ROO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (km/hr)	ZONA AFECTADA
Septiembre 2000	Keith	Huracán intensidad 4	215	Costa sur de Q. Roo
Agosto 2001	Chantal	Tormenta tropical	100	Costa sur de Q. Roo
Septiembre 2002	Isidore	Huracán intensidad 3	220	Costa norte de la península de Yucatán
Octubre 2005	Wilma	Huracán intensidad 4	241	Centro y norte de Q. Roo
Agosto 2007	Dean	Huracán intensidad 4	280	Sian Ka'an, zona maya
Octubre 2011	Rina	Tormenta tropical	-	Costa norte de Quintana Roo
Agosto 2012	Ernesto	Huracán 1	-	Costa Sur, Chetumal

Nortes: En el Sistema Ambiental Regional en el estudio, como en el resto del Estado de Quintana Roo, de noviembre a enero y con menor incidencia hasta marzo, se presentan los fenómenos meteorológicos llamados "nortes", que son masas de aire polar que atraviesan la Península de Yucatán, con velocidades promedio de hasta 20 km/h, pudiendo superarla y alcanzar los 100 km/h por breves períodos de tiempo. Estos fenómenos hacen que la temperatura descienda y generalmente son acompañados de lluvias de intensidad variable pero inferiores a las lluvias de verano.

b) Geomorfología: López Ramos (1973) describió que la composición geológica de la Península de Yucatán principalmente consiste en carbonatos antigénicos y anhidritas, originados desde el Comancheano (Cretácico Medio-Aptiano) hasta el Mioceno. Los espesores de los sedimentos cretácicos de la Península de Yucatán demostraron un

hundimiento continuo del estrato marino que se presentó del Cretácico hasta parte del Eoceno, época en la cual también prevalecieron las condiciones necesarias para la formación de material evaporítico. Desde el punto de vista morfo-tectónico, la Península de Yucatán al que pertenece el Sistema Ambiental Regional, se presenta como una zona emergente, caracterizada en su mayor parte por una llanura de relieve moderado y suave, que en la parte oriental se profundiza rápidamente por erosión. Los sedimentos carbonatados de la península de edad cuaternaria presentan una topografía kárstica con ausencia de sistemas superficies de drenaje. La península es considerada como una zona tectónicamente estable, en la que se observan rasgos casi planos por ausencia de relieves positivos de importancia; por ello es obvio que no exista aporte de sedimentos terrígenos, que facilitan la libre precipitación de carbonatos que más tarde darán lugar a la formación de rocas carbonatadas.

El SAR se caracteriza por presentar un relieve muy escaso y por la ausencia de los ríos superficiales, resultado de la naturaleza kárstica del terreno, delimitada hacia la parte terrestre por una barra arenosa de 2-3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual, cabe señalar que el ancho en Puerto Morelos se ha modificado con las mareas de tormenta, desde los últimos huracanes Wilma y Dean.

c) Suelo: A lo largo de la línea costera del SAR, se observa la acumulación de playa, con espesores variables los sedimentos son principalmente de origen biogénico provenientes de la barrera arrecifal. Los principales componentes de estos sedimentos son foraminíferos bentónicos y planctónicos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios, moluscos, corales, espinas de equinodermos y de esponjas, tubos de anélidos, ostrácodos y algas.

Por su granulometría se clasifican como arenas con granulometría predominantemente fina y mediana, cuya coloración va de blancuzca a ligeramente amarillenta. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación constituyen los sedimentos más susceptibles de remoción natural (ciclones). De acuerdo con el mapa de edafología en la zona donde se desarrolla el humedal- manglar del SAR y en la barra de arena donde se ubican los desarrollos turísticos tienen el siguiente tipo de suelo:

TABLA 4.2 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE SUELO EN EL SAR

Humedal- manglar	Barra de arena
SCarso+GLszwso+LPhurz/1:	ARcaso+ SCarso/1
Solonchak arénico sódico + Gleysol salido hipo sódico + Leptosol húmico réndzico	Arenosol calcárico sódico + Solonchak arénico sódico

Donde:

TABLA 4.3 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE SUELO EN EL SAR (SIMBOLOGÍA)

Grupo de suelo dominante
SC= Solonchak. Suelo que presenta dentro de los primeros 50 cm de profundidad un enriquecimiento secundario con sales fácilmente solubles en agua (horizonte sálico)
GL= Gleysol. Suelo que se caracteriza por tener una saturación con agua durante gran parte del año, que se manifiesta por policromía y/o condiciones reductoras (propiedades Gléyicas) dentro de los primeros 50 cm de profundidad del suelo.
LP= Leptosol. Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.
AR= Arenosol. Suelo de textura predominante arenosa, hasta una profundidad de por lo menos 100 cm.

TABLA 4.4 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE SUELO EN EL SAR (CLASIFICACIÓN)

Clasificación:
ar= arénico
so= sódico
sz= sálico
w= hipo
hu= húmico
rz=réndzico
ca=calcárico

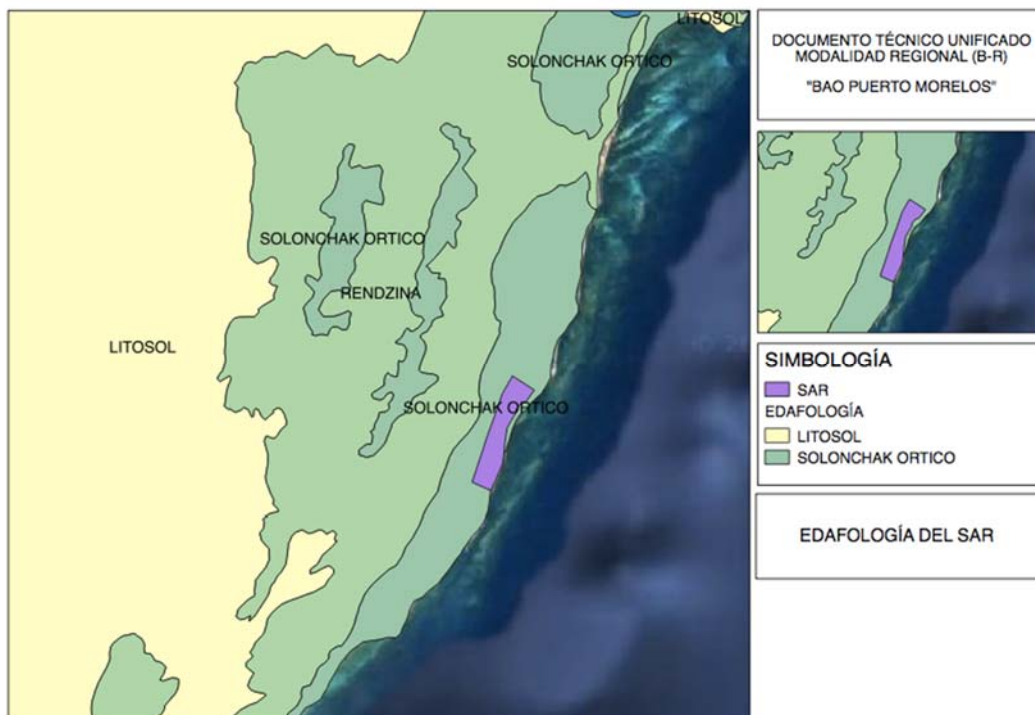


FIGURA 4.6 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE SUELO DENTRO DEL SAR

Topografía: De acuerdo con modelo de curvas de nivel determinado del Continuo de Elevaciones Mexicano del INEGI, se realizó la interpolación para determinar las curvas de nivel a cada metro por modelo computacional de "vecinos naturales", de lo cual da como resultado altitudes desde los -5 metros, hasta los 10 metros, al realizar el cálculo aproximado de pendientes. No se presentan mayores a 1.30%, tratándose en la mayoría del área que comprenden dentro del Sistema Ambiental Regional.

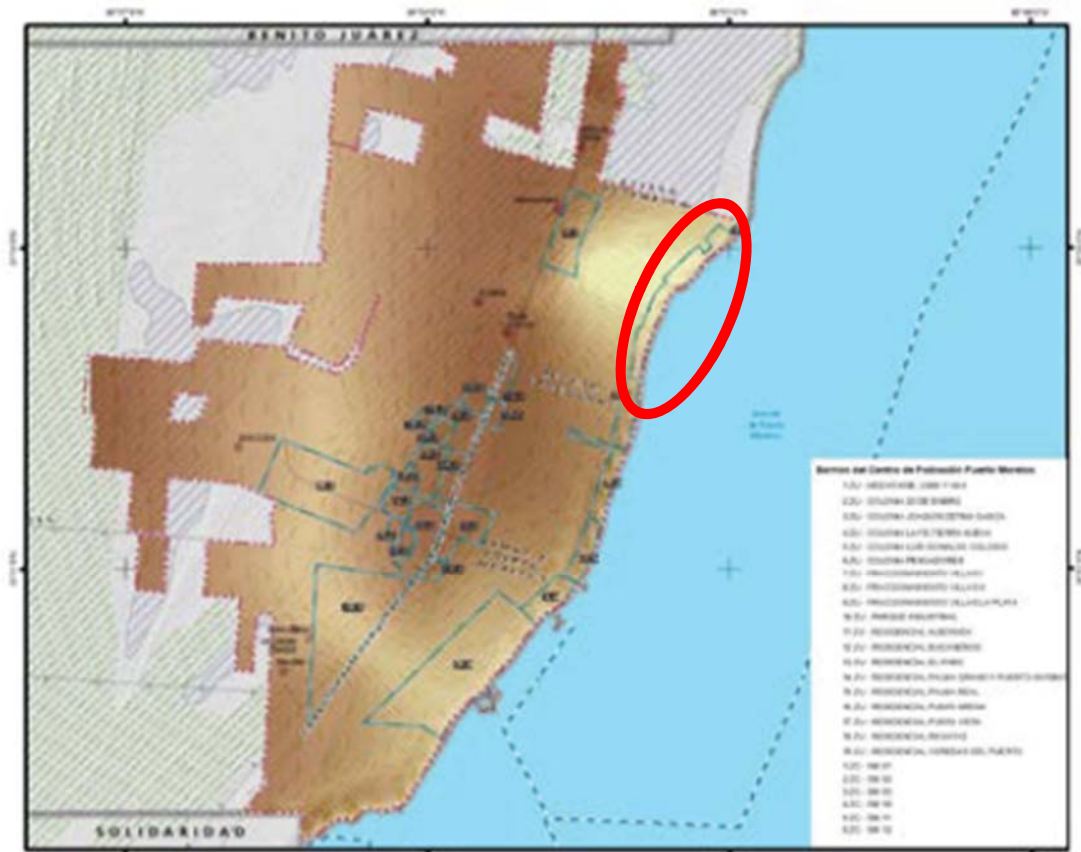
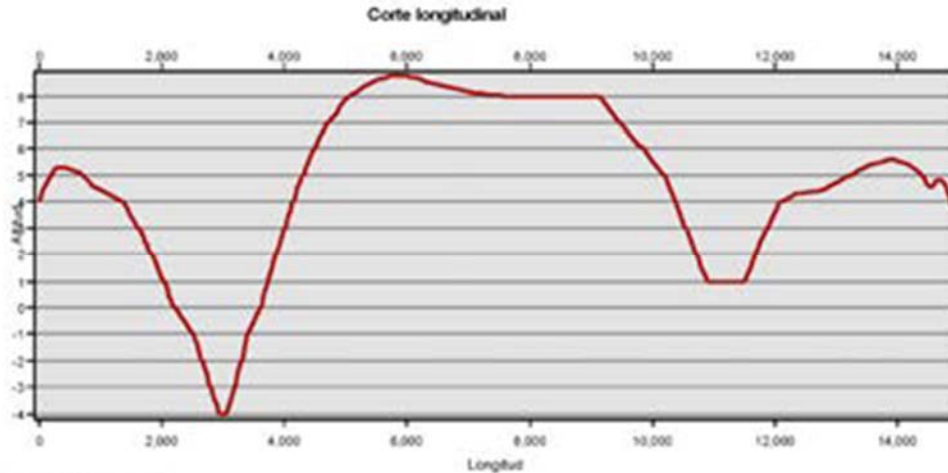


FIGURA 4.7 CURVAS DE NIVEL DENTRO DEL CENTRO DE POBLACIÓN PUERTO MORELOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Se realizaron cortes longitudinales y transversales en el CPPM (Centro de Población de Puerto Morelos) para observar las formaciones accidentales del suelo. Conforme a los cálculos se estimaron pendientes, altitud y longitud. Los resultados se muestran en la tabla 4.5.

Lo anterior confirma que la zona noreste del Centro de Población de Puerto Morelos, se localiza una disminución en la cota de hasta 5 metros, lo que incrementa la pendiente en esa zona, sin embargo, no representa una variación en el total de la superficie de la poligonal, que en promedio cuenta con pendientes del 0 al 0.8%.



Corte 1 Longitudinal Norte a Sur

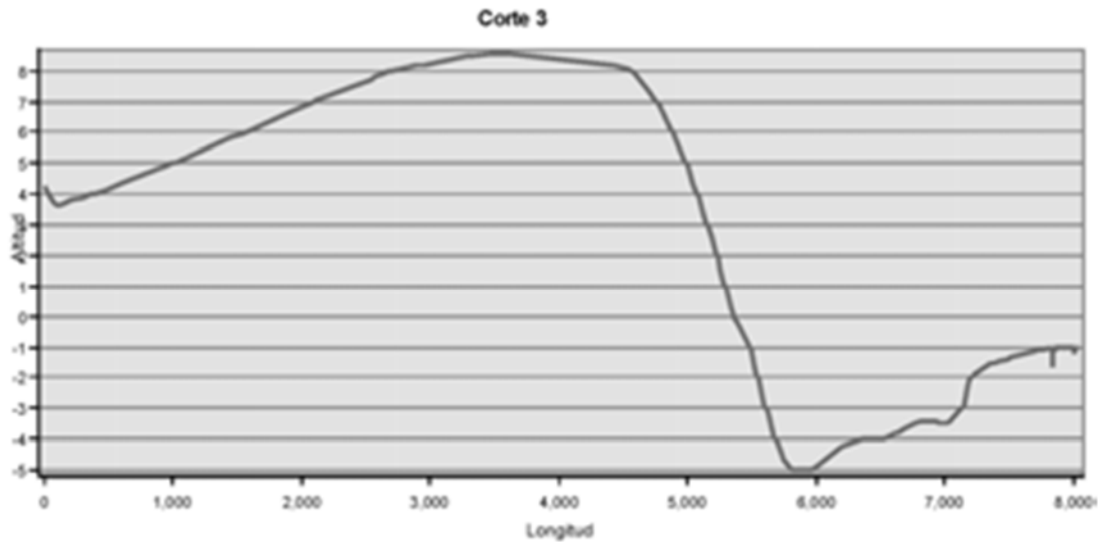
FIGURA 4.8 PERFIL CORTE 1 DE NORTE A SUR DEL POLÍGONO QUE COMPRENDE EL CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS

TABLA 4.5 DETERMINACIÓN DE PENDIENTES DE CORTE 1 NORTE A SUR DEL CCPM

ALTITUD POSITIVA	ALTITUD NEGATIVA	LONGITUD INICIAL	LONGITUD FINAL	LONGITUD ENTRE A+ Y A-	PENDIENTE
5.236	-4	678	3025	2347	0.39%
9	8	5745	9847	4102	0.02%
8	1	9847	10654	807	0.87%
1	4.35	11787	12120	333	-1.01%

TABLA 4.6 DETERMINACIÓN DE PENDIENTES DE CORTE 3 DE NORTESTE A SURESTE DEL CCPM

ALTITUD POSITIVA	ALTITUD NEGATIVA	LONGITUD INICIAL	LONGITUD FINAL	LONGITUD ENTRE A+ Y A-	PENDIENTE
3.87	9	94	3641	3547	-0.14%
8	-5	4874	5890	1016	1.28%
-5	-1	5989	7742	1753	-0.23%



Corte 3 Noroeste a Sureste

FIGURA 4.9 PERFIL CORTE 3 DE NOROESTE A SURESTE DEL POLÍGONO QUE COMPRENDE EL CCPM

Regímenes de Humedad: Ante el aumento de la temperatura media, el PNUD-INECC (2017) presenta información relativa del régimen de humedad de los suelos de México, a partir del modelo de simulación climática del suelo Newhall.

La siguiente imagen muestra de manera gráfica los dos rangos de humedad identificados dentro del SAR.

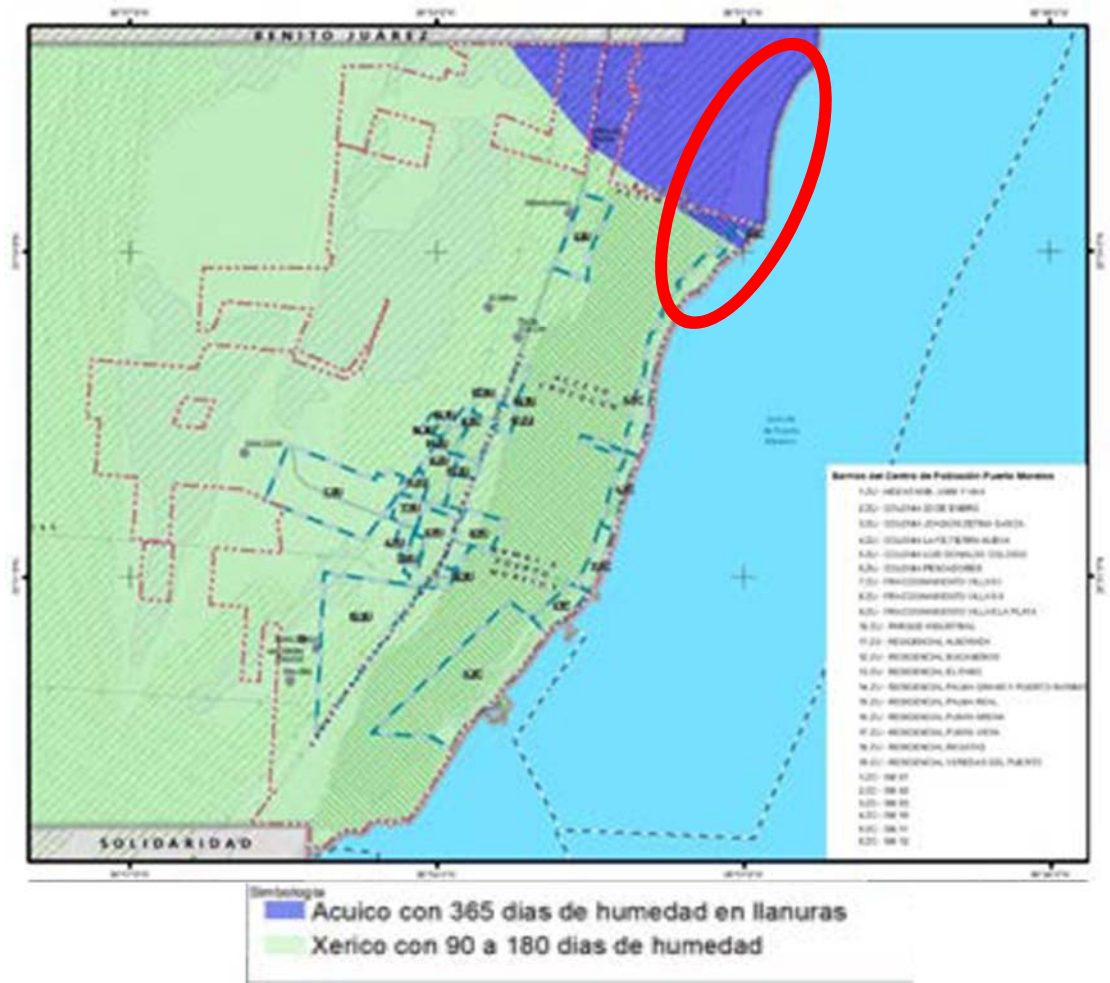


FIGURA 4.10 REGÍMENES DE HUMEDAD PRESENTES DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Xerico (90 a 180 días de humedad). En este rango se presentan suelos secos por más de 45 días consecutivos en los meses posteriores al solsticio de verano; asimismo, presenta suelos húmedos por más de 45 días consecutivos durante los meses posteriores al Solsticio de Invierno, esto es típico de los climas con lluvias en invierno.

Acuico (365 días de humedad en llanuras). Es un régimen de reducción en suelo que está virtualmente libre de oxígeno disuelto porque está saturado con agua. Este régimen de humedad es característico de suelos hidromorfos, los que tienen un drenaje deficiente y están saturados por agua debido a la presencia de una capa freática sin renovación suficiente (Comisión Nacional de Riego, 2001).

d) Agua: De acuerdo con el INEGI 1983, el SAR y el predio pertenecen a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, "A" subcuenca "a" Quintana Roo denominada Yucatán Norte- Este.

TABLA 4.7 CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA RH-32

Características de la cuenca RH-32	
Área de la cuenca	14,645.9 km ²
Déficit de agua	600 a 700 mm
Precipitación media	1,274.2 mm
Evapotranspiración	85.4%
Escurrimiento	0.4%
Infiltración	14.2%

El predio pertenece a la región hidrológica RH-32, en la que los escurrimientos provienen de las partes altas comprendidas a lo largo de los límites con Yucatán, donde se distribuyen las zonas de recarga. Estas zonas de recarga son extensiones de terreno plano circundado por lomeríos como cuencas receptoras debido a que las rocas calcáreas permiten una rápida infiltración del agua de lluvia que fluye hacia el subsuelo, en la que el movimiento del agua va de forma subterránea de la parte Central- Este de la Península hacia la costa. La hidrología de la península de Yucatán está determinada en gran medida por sus características geológicas y morfológicas. El caso del relieve y la alta permeabilidad de las rocas calcáreas no hay corrientes de agua superficial.

El agua de lluvia se filtra alimentando el manto freático, el agua subterránea conforma un sistema de cavernas, que se conectan en grandes extensiones. Por lo disolución de las cavernas se colapsa el techo y el agua queda expuesta la superficie conformando lo que se conoce como cenotes o dolinas.

En Puerto Morelos, en el lado oeste de la carretera existe una serie de cenotes, cuya lente de agua está en promedio 15 m bajo el nivel del suelo, en el lado Este de la carretera como ya se mencionó descendiendo de las bermas, se encuentran zonas de bajo relieve donde se acumula el agua de lluvia, y existen surgencias del agua subterránea, conformando la zona de humedal que va desde el sur de la Laguna Nichupté hasta el sur de Punta Brava.

El predio se ubica en la zona de material no consolidado con posibilidades bajas; Material no consolidado con posibilidades bajas.- Se encuentra distribuida en franjas cercanas a la línea de costa, corresponde a zonas de inundación, palustres y litorales, está compuesta por arcillas, limos y arena con gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo. Su espesor es reducido por lo que no conforma acuíferos, aunque se encuentran sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre. Se observa en la imagen de la dirección del flujo, del agua subterránea que en el SAR es de oeste hacia el noreste.

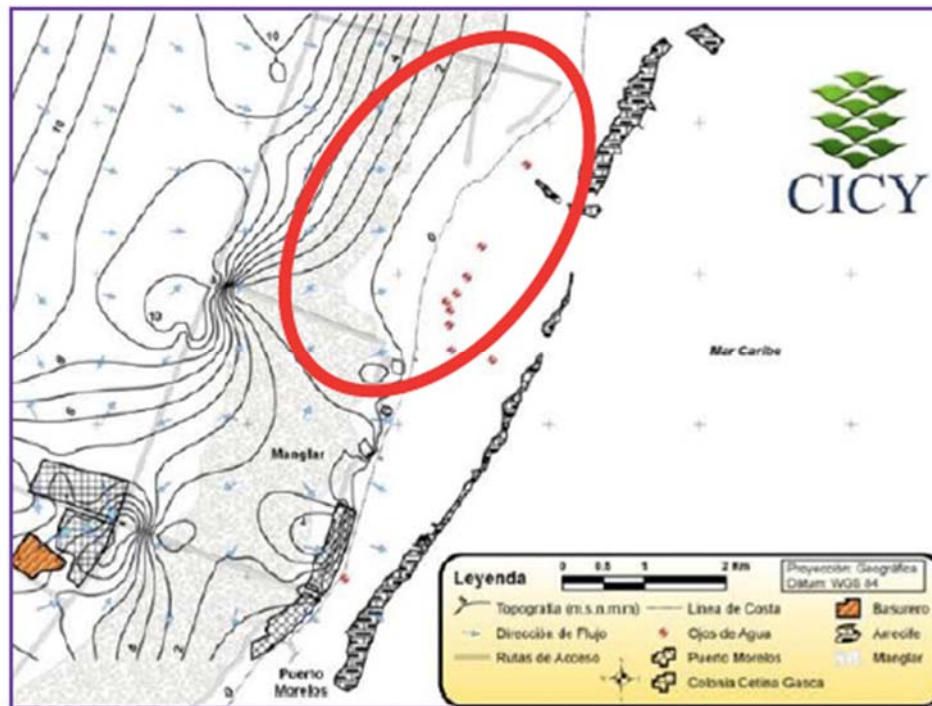


FIGURA 4.11 DIRECCIÓN DEL FLUJO DE AGUA SUBTERRÁNEA Y SE OBSERVA PRESENTE SURGENCIAS DE AGUA DULCE EN LA ZONA MARINA COLINDANTE AL SAR (IMAGEN DE LA REPRESENTACIÓN DE REBOLLEDO Y HERNÁNDEZ, 2011)

En el "Estudio de Caracterización y Diagnóstico del Área de Manglares y Humedales de Puerto Morelos" (ECOSUR, 2011), se reporta que el agua es dulce y que la lente de agua tiene una profundidad de 5 hasta 70 cm.

e) Oceanografía:

Corrientes: La determinante oceánica principal en el área es el ramal de la corriente de Yucatán, que fluye paralela al borde de la plataforma continental en dirección al Norte. Medidas del flujo hacia el norte, en el Estrecho de Yucatán, indican velocidades máximas de 4-5 nudos. Ruíz Rentería presumen que la dirección e intensidad de la corriente cambia con las temporadas. Merino sugiere un sistema de contracorrientes profundo a lo largo del talud, que puede provocar invasiones de agua profunda en el sistema arrecifal.

En la laguna arrecifal la circulación es principalmente paralela a la costa (Ruíz-Rentería, com.pers), con velocidades de aproximadamente 10 cm/s, que pueden alcanzar valor superiores a los 50 cm/s en las aberturas ("bocanas") que se forman en la barrera arrecifal o entre ésta y la playa. Esta corriente cambia en velocidad y dirección, debido a una combinación de variables: la influencia de la corriente de Yucatán, el viento y el romper de las obras sobre el arrecife.

Mareas: El régimen de mareas en el área corresponde al tipo mixto semidiurno, de baja amplitud.

TABLA 4.8 VALORES ESTADÍSTICOS DE LAS MAREAS

Pleamar máxima registrada	0.400 m
Nivel de pleamar media superior	0.205 m
Nivel de pleamar media	0.170 m
Nivel medio del mar	0.103 m
Nivel de bajamar media	0.017 m
Nivel de bajamar media inferior	0.000 m
Bajamar mínima registrada	-0.148 m

Oleaje: Durante la mayor parte del año los arrecifes del parque nacional están expuestos a olas generadas por los vientos alisios. Durante la época de nortes el conjunto de vientos N- NO y SF genera un oleaje considerable de dirección contrastante. En la laguna arrecifal las olas son bajas ya que la barrera arrecifal funciona como un eficiente disipador de la energía del oleaje; Merino y Otero midieron una altura de 0.14 m en la zona de playa y un periodo de aproximadamente 2 segundos. En las zonas en las que la barrera arrecifal es más profunda las olas pueden ser de mayor altura. No existen datos para la altura del oleaje normal en el océano abierto; Ruíz- Rentería (com. pers.) considera que son del orden de 1 m.

Salinidad: Los valores de salinidad registrados en el arrecife de Puerto Morelos, tuvieron un intervalo de 35 a 36.3 ppm con una media de 36.0 ppm. Estos valores indican un marcado carácter oceánico de la zona, con una influencia continental prácticamente inapreciable.

Nutrientes: Las aguas costeras presentan un carácter oceánico y oligotrófico, con gran estabilidad vertical, elevada transparencia, y bajos niveles de nutrientes. En la tabla 4.7 se presentan los valores de nutrientes disueltos reportados por Merino y Otero, que en general tienen concentraciones cerca o debajo de los límites de detención de las técnicas utilizadas por ellos.

TABLA 4.9 PARÁMETROS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN PUERTO MORELOS

	Mínimo	Máximo	Promedio
Temperatura (°C)	24.75	32.85	27.74
Altura del Oleaje (m)	–	–	0.14
Var. máx. nivel del mar (m)	–	–	0.68
Densidad del agua (sigma-t)	21.35	24.10	23.05
Salinidad (‰)	34.34	36.83	35.71
Oxígeno disuelto (ml/l)	1.77	9.13	4.99
pH	8.11	8.65	8.34
Alcalinidad (meq/l)	1.06	4.78	2.47
Fosfatos (µg-at l-1)	0.01*	3.61	0.46
Nitritos (µg-at l-1)	0.01*	0.50	0.06
Nitratos (µg-at l-1)	0.10*	41.6	13.92
Silicatos (µg-at l-1)	0.1*	27.9	5.84
Amonia (µg-at l-1)	0.8	0.95	0.88
Fósforo (µg-at l-1)	0.09	27.0	5.04
Carbón particulado (mg/l)	32.6	158.5	99.05

Relieve submarino: El arrecife es una barrera de tipo bordeante extendido con poca acreción del Holoceno; la estructura basal ha sido determinada principalmente por eventos del Pleistoceno medio y tardío. De acuerdo con Jordán (1979), el desarrollo de los arrecifes incluidos dentro del parque nacional es variable, pudiéndose diferenciar en la barrera diversos sectores, siendo el más homogéneo el que se encuentra entre Puerto Morelos y Punta Tanchacté. Entre Punta Tanchacté y la Bonanza el arrecife no aflora constantemente, encontrando una serie de pequeños bajos sucesivos separados entre sí hasta por 900 m; algunos de estos bajos son más profundos que otros dando la impresión de que no existe arrecife en algunos sitios. Entre la Bonanza y Punta Nizuc vuelve a haber secciones arrecifales grandes del orden de kilómetros separadas por canales de 200 a 300 m. Al Sur de Puerto Morelos, la formación superficial desaparece por completo y no vuelve a encontrarse hasta Punta Maroma, 16 km al sur de la localidad anterior.

Tomando en cuenta la topografía del fondo y las características bióticas, Jordán (1979, 1989 y 1989) divide el perfil de la barrera arrecifal en seis zonas: orilla, laguna, arrecife Oeste o posterior, cresta arrecifal (o rompiente arrecifal), arrecife Este o frontal y plataforma arenosa (Figura 4.8); aunque la amplitud y complejidad de esta zonación puede ser relativamente variable entre los arrecifes que conforman el parque nacional arrecifes de Puerto Morelos.

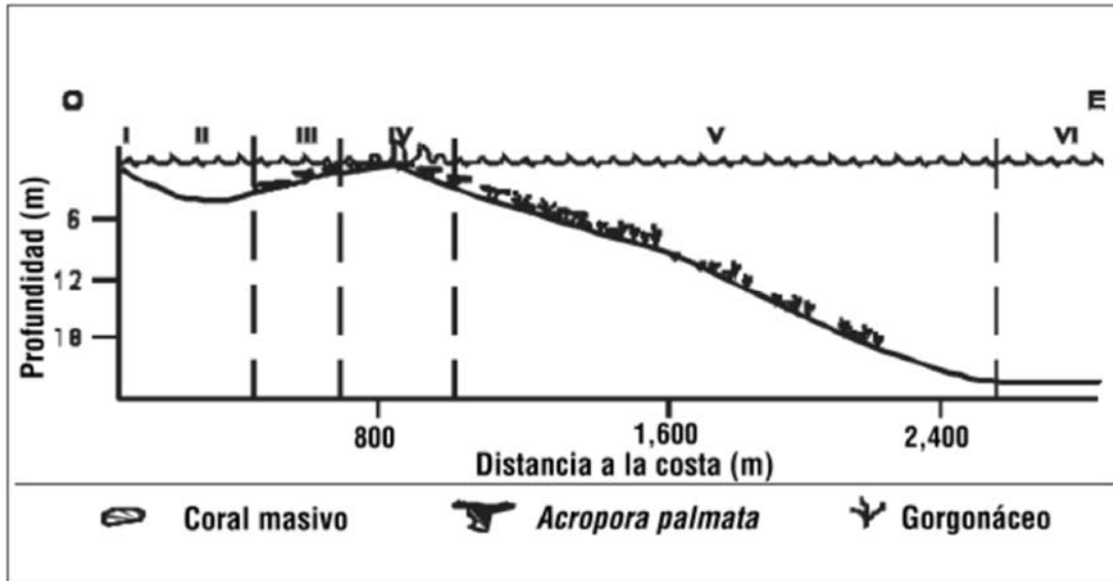


FIGURA 4.12 PERFIL ARRECIFAL EN LA ZONA DE PUERTO MORELOS I. ORILLA, II. LAGUNA ARRECIFAL, III. ZONA OESTE O POSTERIOR, IV. CRESTA ARRECIFAL, V. ZONA ESTE O FRONTAL, VI. PLATAFORMA ARENOSA, O= OESTE, E= ESTE.

Orilla: En casi todo el parque nacional Arrecife de Puerto Morelos la orilla forma playas de arena calcárea, de extensión corta, que pertenecen al tipo de costa secundaria pues han sido formadas por procesos marinos únicamente, y tienen médanos estabilizadores de 4 a 6 m de altura y únicamente en algunos sitios aislados como Punta Caracol, la orilla está formada por roca calcárea. En la mayor parte de la orilla, hasta unos 4 a 10 m hacia la laguna arrecifal, no hay vegetación de fondo y se forma un pequeño canal, de aproximadamente 80 cm de profundidad, por lo que corre una pequeña corriente litoral que no es permanente.

Laguna: La laguna tiene una extensión variable que va desde aproximadamente 60 m en Punta Nizuc hasta casi 2.5 km en la bonanza, siendo en general más amplia al norte de Punta Tanchacté (2000 a 3000 m) que al sur (100 a 1,200 m). Su profundidad varía entre 2 y 8 m y el fondo está cubierto principalmente por arena calcárea, que es estabilizada por praderas de pastos marinos. En el área de Punta Tanchacté y Punta Petempich la laguna es somera y muy corta, dando paso a la plataforma arrecifal rápidamente. Frente a Punta Petempich existe un pequeño islote calcárea en el margen exterior, el único en toda el área. Entre Punta Petempich y la Bonanza la laguna tiene 3 y 4 m de profundidad y hay bancos de coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) de dimensiones reducidas que afloran en marea baja extrema. En el sector norte de la barrera, la laguna es más profunda (6 a 10 m) y en algunas áreas presenta piso de roca caliza entre el fondo lagunar y la plataforma arrecifal es en algunos casos abrupto, y en otros intangible, dependiendo de la cantidad de sedimento depositado.

Zona Oeste o posterior: Esta zona se localiza entre la laguna y la cresta arrecifal (Figura 4.8) sobre una estrecha plataforma cuya extensión oscila entre 50 y 200 m aproximadamente, y su profundidad entre 1 y 3 m. En esta zona arrecifal se aprecia una mayor rugosidad del fondo, por la presencia de abundantes colonias de coral. No siempre es posible distinguir cuando termina el fondo lagunar y empieza la plataforma arrecifal, sin embargo, la presencia de colonias de gorgonáceos y escleractineos señala en donde hay sustrato firme, que en muchos casos no es más que una vieja capa de coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) de 30 a 40 cm de espesor cubierta por una delgada capa de arena (3-5 cm) y *Thalassia testudinum*. Bajo la capa de *A. cervicornis* se encuentra un piso de roca carbonatada que es la superficie basal de la plataforma arrecifal.

Las formaciones coralinas están en ocasiones separadas por parches de arenas gruesas y/o una combinación de pastos marinos y algas. En la parte hacia mar abierto es común encontrar una subzona de *Acropora palmata* que presenta grandes macizos de hasta 40 m de ancho y de 1 a 2 m de altura sobre el fondo y que dan una protección considerable a la zona Oeste. En algunos sitios la parte superior de los macizos emerge durante la marea baja, éstos están interrumpidos por canales que comunican a la zona Oeste con la zona de rompiente, y presentan un piso formado por pedacería de coral bastante erosionada, sobre la que casi no hay arena.

Cresta arrecifal (o zona de rompiente): Hacia el mar, después del arrecife Oeste, se encuentra la cresta arrecifal, que corresponde a la parte más somera del arrecife y que es donde rompe la ola en condiciones normales, su extensión oscila entre 30-100 m y su profundidad varía entre 0.5 -1.5 m. Esta zona divide al arrecife en dos ambientes principales: uno protegido a sotavento, que corresponde a la zona Oeste y otro expuesto a barlovento, que corresponde a la zona Este.

Zona Este o frontal: La cresta arrecifal da paso gradualmente a la zona Este, de fondo calcáreo relativamente poco rugoso, que desciende suavemente en dirección perpendicular a la barrera arrecifal, con un ángulo aproximado de 8 y 15°. La extensión horizontal del arrecife Este se reduce de norte a sur, lo que concuerda con el estrechamiento de la plataforma continental. El desarrollo de la comunidad coralina es bajo y no existen los sistemas de macizos y canales característicos en otros arrecifes. Sin embargo, existen depresiones alargadas seriadas poco profundas que en las partes someras (5 m) carecen de sedimento, encontrándose incluso colonizados en ciertas áreas por gorgonáceos. Hacia los 10 m de profundidad las depresiones se ensanchan dando lugar a manchones o extensas áreas arenosas donde se observan rizaduras asimétricas generalmente en sentido paralelo a la formación arrecifal.

Plataforma arenosa: En general, a partir de los 20-25 m de profundidad, el sustrato duro desaparece bajo una gruesa capa arenosa, conformando una plataforma que se extiende por varios kilómetros, con una pendiente suave hasta alcanzar el borde del talud continental.

IV.2.2.2 MEDIO BIÓTICO

IV.2.2.2.1 CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SAR

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos publicado en el año 2020, se cuenta con los siguientes tipos de vegetación:

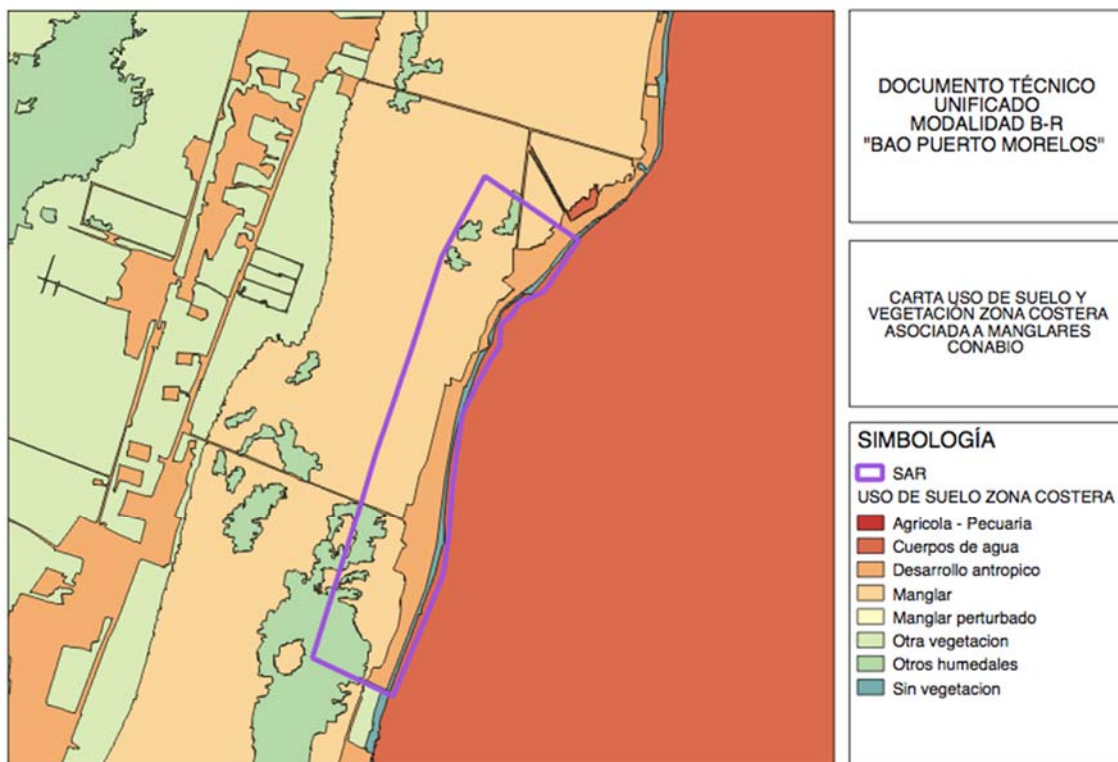


FIGURA 4.13 SE OBSERVA LA DELIMITACIÓN DEL SAR, Y EN ESTE SE MARCA EL POLÍGONO DEL MANGLAR- HUMEDAL. MAPA VEGETACIÓN ASOCIADA A LOS MANGLARES DE CONABIO, 2015

Aunado a que el **Sistema Ambiental Regional** abarca una porción correspondiente a Zona Federal Marítimo Terrestre, la vegetación terrestre encontrada en él, comprende una serie de comunidades características de las zonas costeras y sujetas a periodos de inundación.

En esta área, la topografía, como sucede en el resto del estado de Quintana Roo, es sensiblemente plana, excepción hecha por la presencia de una "berma" o antigua línea de costa ubicada hacia la

porción central de la zona de Puerto Morelos. Esta alteración en el perfil topográfico recorre toda su extensión en dirección norte-sur.

La topografía en el área varía de 0-3-3/m en la porción que comprende el mar Caribe, la duna costera y el manglar; y de los 0-8/m en la porción que va del manglar hacia la selva mediana subperennifolia. El ligero cambio en la topografía produce un severo cambio en la cubierta vegetal.

El suelo en Puerto Morelos, debido a la uniformidad de la roca madre, es poco evolucionado, por tanto, se tienen pocos hábitats edáficos. No obstante, la combinación de los factores mencionados favorece la distribución de numerosas especies vegetales, así como de importantes y bien conservados tipos de vegetación.

El patrón de distribución de los tipos de vegetación en esta zona es a manera de bandas, con una orientación noreste-suroeste. La amplitud de éstas es variable y correspondiente con los diferentes tipos de sustrato. Dentro de cada tipo de vegetación se presentan distintas asociaciones, mismas que se distribuyen a manera de parches con amplitud y longitud diversas.

En el ambiente terrestre existen cuatro tipos de vegetación, que coinciden con la denominación administrativa que va de la marea más alta hasta 20 metros tierra adentro. Estos son la duna costera, el matorral costero de dos tipos y el manglar (Figura 4.13).

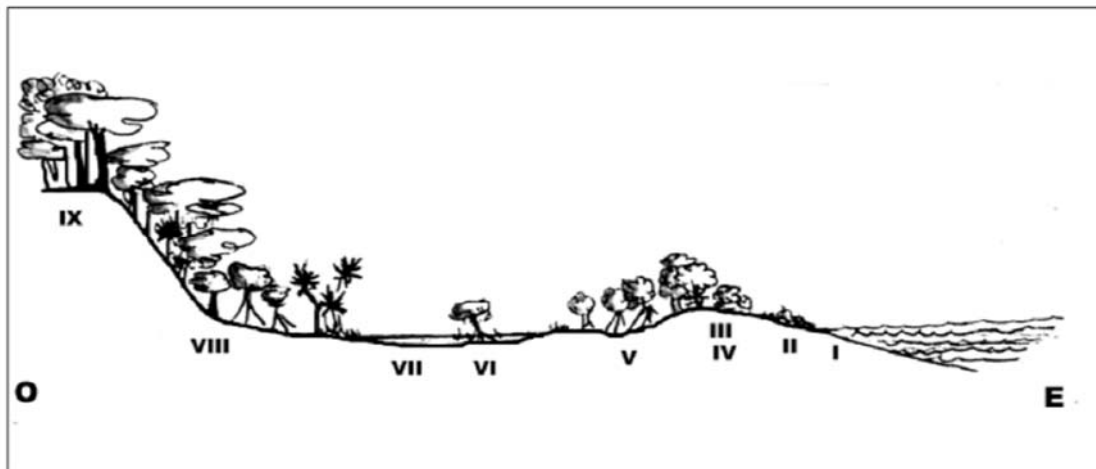


FIGURA 4.14 PERFIL DE VEGETACIÓN TERRESTRE

I. Orilla; II. Duna Costera; III. Matorral costero con *Bumelia americana* *Pithecellobium keyense-Suriana maritima* IV. Matorral costero con *Metopium brownei* *Pouteria campechiana* *Thrinax radiata*; V Manglar; VI. Petén; VII Lámina de agua; VIII. Selva baja subcaducifolia. IX. Selva mediana subperennifolia. O = Oeste; E = Este

Duna costera: Se distribuye en el litoral costero, frente al mar abierto, sobre lo que se denomina barra arenosa, misma que conforma

la línea de costa y que alcanza hasta los 3 msnm. Dentro de esta franja se ha determinado la presencia de tres tipos de asociaciones que se desarrollan sobre sustrato de tipo arenoso, grano fino, profundo y poca materia orgánica:

a) Halófilas costeras: Con *Canavalia rosea*- *sesuvium portulacastrum*-*Sporobolus virginicus*. Esta vegetación es la que se distribuye a todo lo largo del litoral, en lo que se ha determinado como zona de intermareas, donde la vegetación se presenta de manera dispersa sobre la duna arenosa que es bañada continuamente por agua de mar y el lomo costero o la porción de terreno más elevada con respecto al nivel medio del mar. La franja de halófitas costeras presenta 25-35/m de amplitud, aunque la vegetación se hace más vigorosa hacia la porción alejada del litoral; la asociación se constituye por individuos de las especies mencionadas o combinándose entre sí; las especies se caracterizan por sus hábitos herbáceos y rastreros, de entre 5 a 20/cm de altura, con plantas tolerantes a la elevada salinidad e intensa irradiación solar. El sustrato donde se desarrollan es de tipo arenoso, de grano fino, profundos y con poca materia orgánica.

b) Matorral costero: Con dos tipos dependiendo de su conformación y especies:

- Matorral costero con *Bumelia americana*- *Pithecellobium keyense*- *Suriana marítima*. Esta comunidad presenta su área de distribución adyacente a la asociación anterior, en lo que se ha denominado playa subaérea, correspondiente con la vegetación que se distribuye precisamente en la porción de terreno que forma el lomo costero y encuentra su límite en la zona ocupada por el manglar. Es frecuente que a todo lo largo del litoral, y en la zona del manglar, se combinen los elementos formando franjas ecotonales. En general, el lomo costero donde se distribuyen el matorral costero alcanza entre 3-4 msnm y cubre áreas de entre 50-120 m de amplitud. Se considera que esta comunidad es mucho más diversa que la anterior, ya que se constituye por las especies herbáceas propias de dicha asociación, además de un gran número de especies arbustivas. La altura que alcanza el matorral costero varía entre 2-4 m de altura, formando una vegetación densa e impenetrable. Otros de los elementos que integran esta asociación, además de los mencionados, son: *Coccoloba uvifera*, *Ernodea littoralis*, *Hymenocallis littoralis*, *Tournefortia gnaphalodes*. Los individuos que alcanzan gran altura corresponden a las palmas de cocotero (Cocos nucifera), los cuales, como sucede en otras áreas de la costa de Quintana Roo, han sido afectados seriamente por el "amarillamiento letal del cocotero". En la actualidad, los individuos observados son de talla mediana y por lo general carecen de frutos o éstos son de muy mala calidad.

El sustrato que soporta esta vegetación es de tipo arenoso, de grano fino, muy profundo y poca materia orgánica.

- Matorral costero con *Metopium brownei*-*Pouteria campechiana*-*Thrinax radiata*. Esta comunidad se presenta a manera de parches de amplitud diversa, dentro de la anterior, en la zona que se denomina "médanos estabilizados", misma que corresponde a la porción de terreno que limita con el manglar. Es frecuente que en esta zona se combinen los elementos formando franjas ecotonales. En general, la zona de médanos estabilizados alcanza entre 0-3 msnm y cubre áreas de entre 30-60/m de amplitud.

Esta comunidad se constituye por especies arbóreo-arbustivas, cuya altura varía entre 4-10, formando una vegetación densa. Otros de los elementos, además de los mencionado, son: *Borreria ovobata*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba uvifera*, *Piscidia piscipula*. Las palmas de cocotero (*Cocos nucifera*) también están presentes, bajo las características mencionadas en el apartado anterior. El sustrato es de tipo arenoso, de grano fino, muy profundo y abundante materia orgánica.

Manglar: El manglar está representado por tres o cuatro asociaciones vegetales, que comparten características en común como son: vegetación hidrófila densa, suelos fangosos, de tipo margoso, de color gris a pardo-grisáceo, poco profundos, que puedan durar semanas, meses o todo el año cubiertos de agua, la cual puede ser dulce o salada. Tales asociaciones son el manglar mixto de *Laguncularia* y *Conocarpus*, el manglar de franja dominado por *Rhizophora* mangle y el manglar de *Conocarpus* combinado con elementos de Saibal. La altura promedio que presentan va de 5-10 m. Dentro del manglar se presentan otras asociaciones ocupando menos superficie como son el tular, denominado, así como la dominancia de la especie *Typha dominguensis* o tule; y el zacatal de *Eleocharis cellulosa* que se desarrolla alrededor del tular o de los islotes de mangle; ambas asociaciones se desarrollan sobre suelos totalmente inundados. En la zona existen varias especies vegetales consideradas bajo algún estatus de protección, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 4.10 DESCRIPCIÓN DE ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

FAMILIA	ESPECIES ENDÉMICAS
APOCYNACEA	<i>Echites yucatanensis</i> Millsp. Ex Standll.
FAMILIA	ESPECIES AMENAZADAS
ARECACEAE	<i>Thrinax radiata</i> Lood. Ex H.A & H.H. Schult.
FAMILIA	ESPECIES CON PROTECCIÓN ESPECIAL
COMBRETACEAE	<i>Conocarpus erectus</i> L.
	<i>Laguncularia racemose</i> (L.) Gaert

RHIZOPHORACEA	<i>Rhizophora mangle</i> L.
VERBENACEAE	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.

Petén: Dentro de la depression de la laguna arrecifal fósil, se encuentran los petenes: asociaciones vegetales de tipo más o menos circular, que se caracterizan por la presencia de especies arbóreas en la parte más elevada del terreno (centro), bordeadas generalmente por manglar y a veces de saibal. El tamaño de los islotes varían entre 10 y 50 m y por lo general se localizan entre 1 y 2 msnm. Los suelos son profundos, acumulan materia orgánica y son moderada a ligeramente salinos. Entre las especies de selva encontradas sobresalen el chicozapote (*Manilkara zapota*), el chechem (*Metopium brownei*), el chacá (*Bursera simaruba*), las palmas de chit (*Thrinax radiata*), xiat (*Chamaedorea seifrizii*) y huano (*Sabal yapa*). También hay epífitas y trepadora. La altura de los individuos arbóreos es de 5 a 10 m.

Selva baja subcaducifolia: Esta vegetación se ubica en la parte más elevada de terreno (8-10 msnm), adyacente a la selva baja subcaducifolia. Se caracteriza por presentar un dosel arbóreo cerrado a una altura que varía entre 10 y 25 m. Las especies arbóreas que caracterizan fisonómicamente a esta selva son el chicozapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), el caracolillo (*Sideroxylon foetidissimum*), el guayabillo (*Myrcianthes fragans*) y las palmas de chit (*Thrinax radiata*) y Nacax (*Coccothrinax readii*); entre las arbustivas se encuentran el tupkin (*Malvaviscus arboreus*) y la palma de xiat (*Chamaedorea seifrizii*). En el herbáceo predomina el Bobtún (*Anthurium schlechtendalli*) y una gran cantidad de individuos jóvenes de las especies arbóreas. Es notoria la presencia de epífitas y trepadoras, entre las que sobresalen la bromelia *Aechmea bracteata*, la orquídea *Myrmecophyla tibicinis* y las cactáceas *Selenicereus donkelarii* y *S. testudo*. El suelo donde se desarrolla, es de tipo Tzekel (litosol-rendzinas), rocoso y pedregoso de fácil drenaje. Una característica importante dentro de esta vegetación, es la presencia de hundimientos del terreno conocidos como rejolladas.

IV.2.2.2.2 MUESTREO DE VEGETACIÓN EN EL SAR:

Con el objetivo de conocer la riqueza, estructura y composición florísticas de la vegetación se realizaron una serie de muestreos, cuya metodología es acorde con las características de la cubierta vegetal presente en el Sistema Ambiental Regional. A continuación, se describe con detalle la metodología aplicada.

A) MÉTODO DE MUESTREO:

Para la descripción de las comunidades presentes dentro del Sistema Ambiental Regional, se aplicó un muestro aleatorio, tomando

fotografías para evidenciar la condición general de la vegetación al momento del levantamiento de datos. Los 13 puntos de muestreo fueron georreferenciados utilizando un Geoposicionador satelital (GPS). El registro de la ubicación de los puntos se realizó en el centro de cada uno de ellos, utilizando unidades UTM con el uso del Datum WGS84.

Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 4.11 COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA SAR

COORDENADAS UTM ZONA 16		
V	X	Y
Sitio 1	514876.09	2310821.71
Sitio 2	514507.98	2310355.70
Sitio 3	514405.25	2310104.38
Sitio 4	514375.84	2309891.70
Sitio 5	514029.83	2309500.44
Sitio 6	513964.62	2309239.29
Sitio 7	513910.73	2309062.72
Sitio 8	513844.62	2308771.80
Sitio 9	513737.72	2308531.20
Sitio 10	513800.25	2308149.16
Sitio 11	513708.24	2307879.38
Sitio 12	513659.41	2307640.57
Sitio 13	513380.10	2306999.77

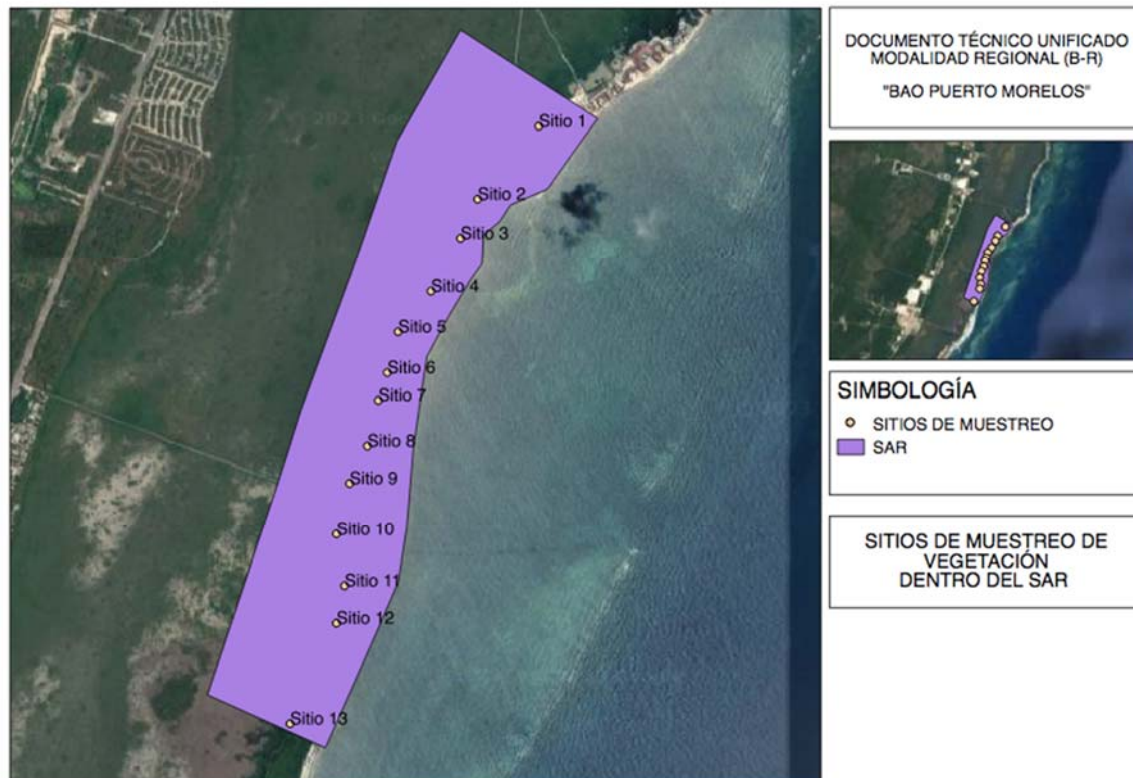


FIGURA 4.15 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE VEGETACIÓN DENTRO DEL SAR

B) MUESTREOS, ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA:

Para el estudio de campo que diera soporte técnico al levantamiento de muestras con la información requerida, se realizó un inventario en el área del Sistema Ambiental Regional delimitado. Se utilizaron diversas técnicas de muestreo y herramientas como un GPS MAP para la delimitación de los sitios de muestreo; los equipos de medición forestal utilizados fueron, la forcípula, clinómetro, cintas diamétricas y métricas, y brújula, los cuales sirvieron para la toma de las variables forestales.

La vegetación se caracterizó aplicando el método de parcelas circulares de 100 m² el cual estará destinada en su totalidad para la medición del estrato arbóreo y de forma anidada, es decir, dentro de la misma, se levantó una subparcela 1 para la toma de datos de las variables de interés ecológico y forestal en el estrato arbustivo con una superficie de 10 m² y también otra subparcela 2 para las mediciones del estrato herbáceo en una superficie de 2 m².

En los tres estratos se registró el número total de especies observadas, también conocida como riqueza específica (S; la cual es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el

valor de importancia de estas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (s) obtenido por un censo de la comunidad biológica. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y espacio. Para las plantas se estimó el índice de dominancia de Shannon.

Para los registros de los individuos en cada sitio de muestreo (independientemente de sus dimensiones) se procuró iniciar por el norte y con dirección a las manecillas del reloj, los sitios quedaron delimitados mediante la utilización de brújula y cinta métrica, así como marcados con una estaca o baliza pintada en el centro de cada sitio.

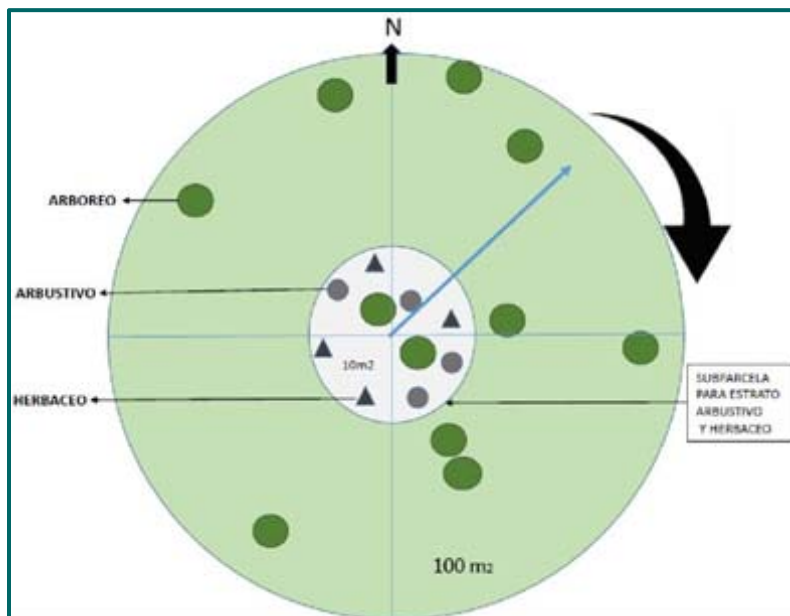


FIGURA 4.16 EJEMPLIFICACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO POR ESTRATO

La información en cada sitio de muestreo se levantó con ayuda de un equipo técnico de campo, los cuales se apoyaron con equipos como, GPS, forcípula, cinta métrica y clinómetro.

Para el estrato arbóreo se utilizó toda la parcela de muestreo (100 m²), aquí se contabilizaron todos aquellos ejemplares que su DN (diámetro normal) fuera igual o mayor a 10 cm. El registro de los árboles se inició del centro del sitio hacia fuera mediante vectores direccionales, se utilizó como referencia el norte franco y con dirección al sentido de las manecillas del reloj. De esta manera se procedió a registrar los datos por especie. Por cada individuo se tomaron las variables de DN, altura total y fuste limpio, diámetro de copa mayor y diámetro de copa menor, además de género, especie y nombre común. La delimitación de los sitios de muestreo se hizo con cintas métricas y brújula.

Para la toma de datos del estrato arbustivo se tomó como referencia solo la subparcela 1 de muestreo (10 m²), aquí incluimos los individuos con DAP igual o mayores a 5 cm y menores a 7.5 cm, todos los individuos con esta condición fueron registrados según su especie y recabando las variables de DAP, altura total y fuste limpio, diámetro de copa mayor, diámetro de copa menor, así como su información de nombre común, género y especie.

Para el estrato herbáceo también utilizamos como referencia la subparcela 2 de muestreo con 2 m², aquí incluimos a todos los individuos con diámetros menores a 1 cm hasta los individuos con una altura total mayor a 30 cm y menor de 1.30 m. También se tomaron datos de nombre común, género, especie, diámetro de copa mayor diámetro de copa menor y número de individuos.

C) DEFINICIÓN DE ESTRATOS:

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

TABLA 4.12 DEFINICIÓN DE ESTRATOS

FORMA DE CRECIMIENTO	ALTURAS	DIÁMETROS	TALLO	RAMIFICACIÓN
Arbóreo	Mínimo de 1.30 m	≥ 7.5 de diámetro normal a la altura del pecho	Leñoso	Presente
Arbustivo	Máximo 3 m	≥ 1 cm hasta menores ≤ 7.5 cm	Leñoso y semileñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Mínimo 0.50 m	Desde 1 cm en la base del tallo	Poco resistente o muy flexible	Presente o ausente

Numeración y marcado: En cada unidad de muestreo se siguió una numeración continua para todos los individuos incluidos en la misma. Es decir, cada árbol, arbusto y hierbas le fue asignado un número de folio consecutivo que se presenta en las tablas de resultados.

Toma de datos: En cada sitio de muestreo se registraron todos los individuos vegetales por especie, vivos y muertos, también se levantaron variables dendrométricas como el diámetro normal, diámetro de copa y altura total.

Identificación taxonómica: Se realizó previamente una revisión bibliográfica para poder determinar las especies de la zona de influencia. Las especies que pudieron ser identificadas se

describieron en el momento del levantamiento de información, sin embargo, de aquellos ejemplares que no se identificaron se tomó una muestra y fue identificada posteriormente en trabajo de gabinete empleando información de herbarios de vegetación de la Península de Yucatán. Los datos presentados son: familia, nombre científico y nombre común.

D) ESTRUCTURA VERTICAL:

Las características estructurales de la vegetación son básicamente "aquellas relacionadas con la distribución espacial de la biomasa".

Es importante conocer la estructura de la vegetación para saber cuál es su evolución y dinámica, así como para estudiar los efectos de un fenómeno natural.

La estructura vertical de la vegetación se observa a través de la estratificación de la vegetación. Los estratos son "cada porción de masa vegetal de una comunidad contenida dentro de un límite de altura determinado". La estructura vertical se puede determinar pues en función de la altura, aunque es recomendable diferenciar los estratos teniendo en cuenta también los tipos biológicos o las formaciones, para obtener más información y poder comparar unas comunidades con otras, así como para inferir la evolución y dinámica de la vegetación.

La distinción del número de estratos constituye un problema complejo y existen diversas soluciones alternativas basadas unas en sus límites altitudinales concretos y/o en los tipos biológicos. De esta forma se pudo dividir la vegetación teniendo en cuenta las formas de vida, de acuerdo con la clasificación de Arozena (2000).

E) DATOS E INFORMACIÓN REGISTRADA EN EL MUESTREO:

Se definieron como criterios de inclusión al presente muestreo de vegetación, los siguientes parámetros:

Numeración y marcado: En cada unidad de muestreo se siguió una numeración continua para todos los individuos incluidos en el muestreo. A cada árbol, arbusto y hierbas le fue asignado un número de folio consecutivo que se presenta en las tablas de resultados.

Identificación taxonómica: La identificación taxonómica de los árboles se verificó con la base de datos de la CONABIO.

Datos dendrométricos: Se obtuvieron los siguientes datos dendrométricos para cada uno de los individuos muestreados.

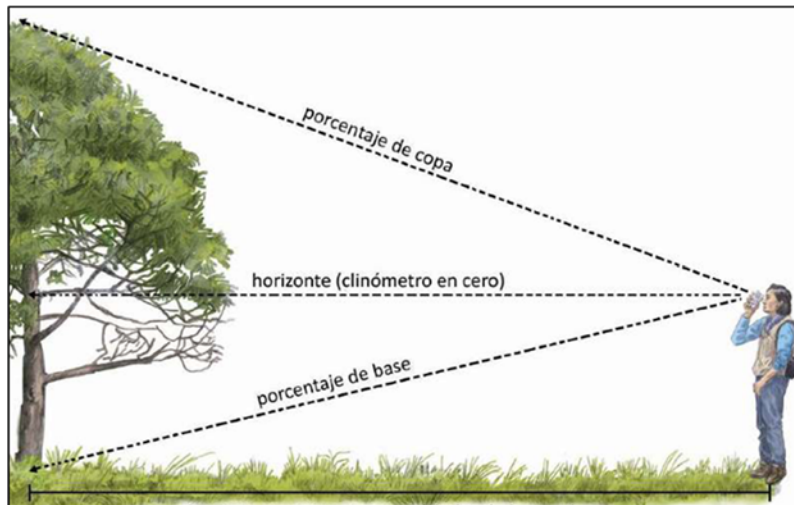


FIGURA 4.17 LEVANTAMIENTO DE LA ALTURA DE LOS INDIVIDUOS ARBÓREOS Y ARBUSTIVOS

Altura: En el caso de los árboles y arbustos, se midió la altura total considerando una medida en línea recta vertical, del nivel del suelo en la base del árbol hasta la parte más alta del mismo. En el caso de las hierbas, se utilizó un flexómetro del nivel del suelo, a su punto más alto.

Diámetro normal (DN): Se midió con cinta métrica y corresponde al diámetro del tronco a 1.3 m de altura, mientras que el diámetro basal es el diámetro en la base del tronco, inmediatamente arriba del cuello de la raíz. En los árboles cuyo tronco se dividió en dos o más ejes por debajo del 1.30 m de altura, el diámetro normal se midió inmediatamente por debajo de la división, mientras que en aquellos donde la bifurcación de los troncos se presentó desde la base, se registró la misma medida en la categoría correspondiente al diámetro normal.

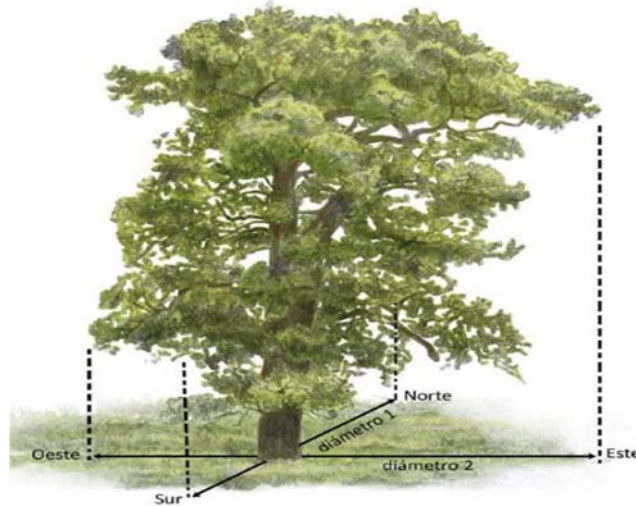


FIGURA 4.18 CRITERIOS PARA EL LEVANTAMIENTO DEL DIÁMETRO NORMAL

Diámetro de copa 1, 2 y promedio: El diámetro de copa es el diámetro promedio del área que abarcan el follaje y las ramas de un individuo.

Para obtenerlo, el equipo técnico se ubicó debajo y observó hacia la copa. Se seleccionó un eje de Norte a Sur que divida la copa a la

mitad. Entonces se midió la distancia de uno a otro extremo de ese eje (diámetro 1). A continuación, se seleccionó un segundo eje, de Oeste a Este y perpendicular al que ya medimos -es decir, a 90 grados-, que también divide a la copa en dos. Midiendo la distancia de este nuevo eje, de uno a otro extremo (diámetro 2).



$$\text{diámetro de copa} = \frac{\text{diámetro 1} + \text{diámetro 2}}{2}$$

FIGURA 4.19 CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL DIÁMETRO MAYOR Y MENOR DE COPA

En el caso de los arbustos y hierbas, fue realizado el mismo procedimiento, pero las mediciones correspondientes fueron realizadas sobre la copa.

F) RESULTADOS:

TABLA 4.13 ESPECIES ARBÓREAS REGISTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box catzim	3
Arecaceae	<i>Acoelorrhapha wrightii</i>	Tasiste	3
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	Anona silvestre	1
Euphorbiaceae	<i>Astrocasia tremula</i>	Pay juul	1
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	15
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	1
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	9

Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya silvestre	1
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino de mar	5
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Boob	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero	15
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax	18
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	5
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	91
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus var. serícea</i>	Mangle botoncillo	3
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Siricote de playa	16
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel	3
Moraceae	<i>Ficus tecolutensis</i>	Higo silvestre	1
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	31
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	13
Fabaceae	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Xuul de Montaña	1
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	2
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	9
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechén	13
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	3
Fabaceae	<i>Phitecellobium keyense</i>	No disponible	12
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Palma kuka	4
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	No disponible	1
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	17

Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Guano	2
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	No disponible	1
Moraceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	3
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	2
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	5
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	18
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	1
TOTAL GENERAL			333

Con una riqueza de 37 especies y un total de 333 individuos, tenemos que la especie más abundante resultó ser *Conocarpus erectus*. con 27.33%. La abundancia del resto de las especies presentes en el estrato alto de la CHF resulta ser menor y con una uniformidad intermedia, ya que el coeficiente de equitatividad (J) es de 0.79.

TABLA 4.14 ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Adiantaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	Helecho de manglar	3
Adiantaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho de manglar	4
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Anal k'aak'	1
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	14
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	3
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Mulche	2
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	10
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya silvestre	2
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	17
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	Croto	3
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	64
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote	5
Araceae	<i>Epipremnum aureum</i>	Planta teléfono	4
Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	K'aan lool xiw	8
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Limoncillo	3

Acanthaceae	<i>Justicia sp</i>	Hierba	1
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	16
Verbenaceae	<i>Lantana involucreta</i>	Oregano de playa	3
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	8
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	2
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	2
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechén	15
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tsliw che'	33
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	8
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar	5
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	1
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	17
Simaroubaceae	<i>Suriana maritima</i>	Tabaquillo	1
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	7
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits	4
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	1
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	2
TOTAL	33	TOTAL	270

El número total de especies registradas o la riqueza específica obtenida fue de 33 especies en el estrato medio del Sistema Ambiental Regional. Las especies más abundantes son *Conocarpus erectus* con el 23.70% de los individuos, le sigue *Pithecellobium keyense* con el 12.22%; de tal forma que estas dos especies representan el 35.93% del total de los individuos observados en dicho estrato. El resto de los individuos tienen abundancias muy bajas, de tal forma, que el índice de equitatividad (J) alcanza a ser de 0.81.

TABLA 4.15 ESPECIES VEGETALES HERBÁCEAS PREDOMINANTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Adiantaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	Helecho de manglar	2
Adiantaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho de manglar	2
Asteraceae	<i>Ageratum littorale</i>	Haway che'	6
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Bobtum	2
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	No disponible	1
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Jicaco	3

Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Cortadera	2
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	10
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	No disponible	14
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	No disponible	6
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Pasto	11
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	No disponible	2
Apiaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	No disponible	1
Acanthaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	Cola de gato	1
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar	15
Convulvaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Riñonina	10
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Limoncillo	4
Acanthaceae	<i>Justicia sp</i>	Hierba	4
Verbenaceae	<i>Lantana involucreta</i>	Oregano de playa	13
Verbenaceae	<i>Lippia stoechadifolia</i>	Kabal ya'ax niik	1
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipán de monte	2
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	Totalquelite	7
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	Helecho enredadera	4
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	Ninfa	1
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	Pasiflora	1
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Pasiflora	3
Verbenaceae	<i>Phyla sp</i>	No disponible	2
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	No disponible	4
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	Flor de manglar	4
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de vaca	5
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar	1
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	10
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	8
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	Pasto	7
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Ibin xiw	1
Poaceae	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Pasto	2

Poaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	Pasto	4
Typhaceae	<i>Typha dominguensis</i>	Typha	2
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak xiw	8
TOTALES			186

El número total de especies registradas es de 39 en el estrato bajo del Sistema Ambiental Regional; de las cuales solo *Hymenocallis littoralis* con solamente el 8.06% del total es la especie más abundante. En tanto que el resto de las especies se presentan en cantidades muy uniformes, por lo que el índice de equitatividad (J) con 0.91 se considera como muy alto.

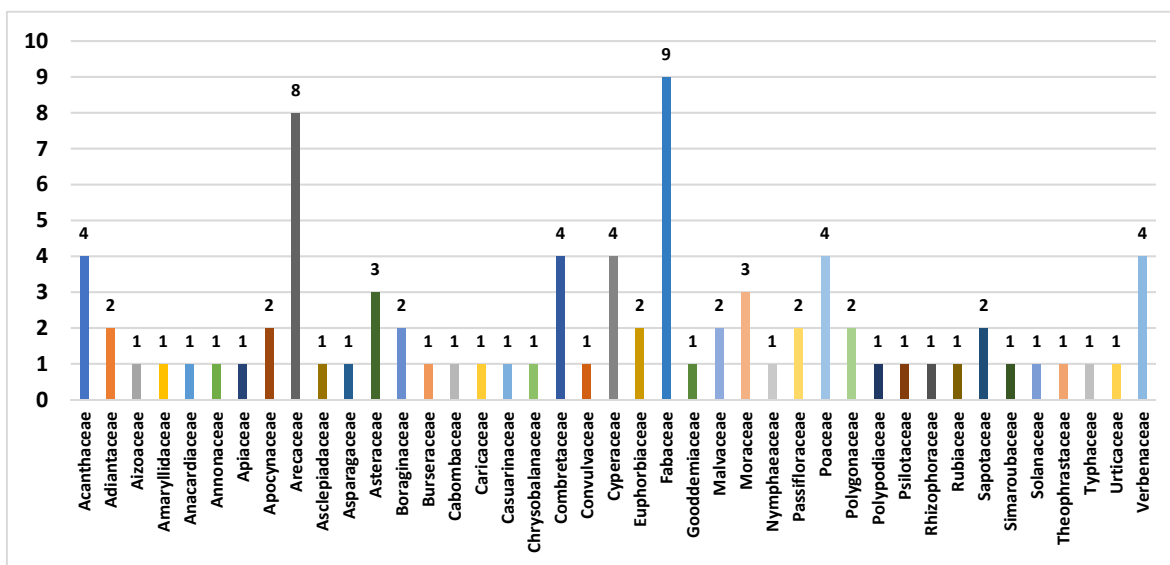


FIGURA 4.20 NÚMERO DE ESPECIES POR FAMILIA BOTÁNICA EN LA CHF

De forma conjunta, en los tres estratos representados en el Sistema Ambiental Regional o Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) se encuentra presentes 41 familias botánicas con un total de 83 especies distintas.

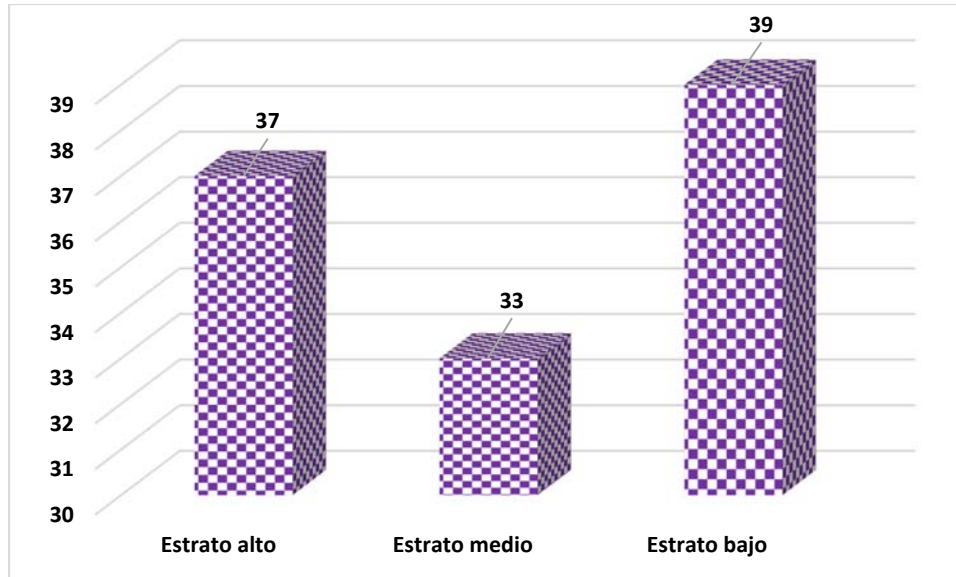


TABLA 4.21 RIQUEZA ESPECÍFICA POR ESTRATO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En cuanto a la riqueza específica por estrato, tenemos que el estrato bajo con un 35.78% ostenta la mayor cantidad de individuos en el área del sistema ambiental le sigue el estrato alto con 33.94% y finalmente el estrato medio con el 30.28%.

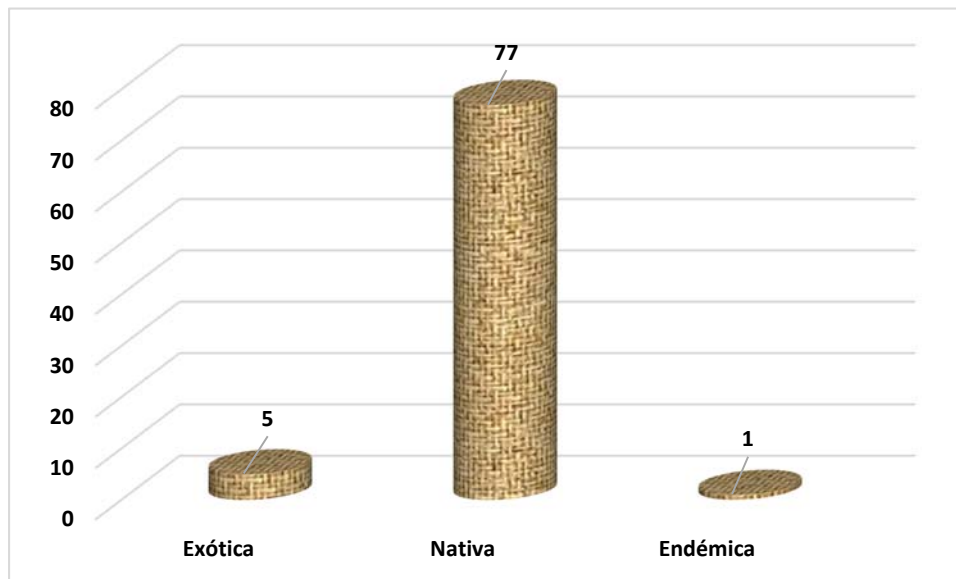


FIGURA 4.22 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR SU ORIGEN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En cuanto a su origen, tenemos que con un 92.77% las especies nativas son claramente más abundantes en el área del Sistema Ambiental Regional.

G) ESPECIES VEGETALES EN LA NOM 059-SEMARNAT-2010:

En el SAR, se registraron ocho especies, las cuales son *Avicenia germinans*, *Coccothrinax readii*, *Conocarpus erectus*, *Conocarpus erectus var sericea*, *Laguncularia recemosa*, *Pseudophoenix sargentii*, *Rizophora mangle* y *Thrinax radiata*, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010 en el status de amenazadas (A) .

IV.2.2.2.3 CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO/ÁREA DE CAMBIOS DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

Se realizó una caracterización ambiental de la flora presente en el predio, obteniendo los siguientes resultados.

A) DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO:

Para determinar el método de muestro de vegetación se procedió a realizar un recorrido por el predio, con la intención de visualizar la composición florística, diversidad de especies, estructura y distribución espacial, para establecer el mejor procedimiento que permitiera obtener la representatividad de la vegetación.

De los recorridos efectuados y las características ambientales del predio se definieron dos métodos. El primero de ellos consistió en el levantamiento de un censo de todos los individuos arbóreos y arbustivos presentes en el área del CUSTF, es decir, en las 0.3821 ha que comprende el área propuesta para el proyecto. En la cual, se identificaron las especies, su nombre común y abundancia presente, así como el DN, altura total, diámetro de copa mayor y diámetro de copa menor de la totalidad de la totalidad de individuos arbóreos y arbustivos presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF).

En segundo método consistió en el levantamiento de la información del estrato herbáceo, en el cual se levantaron de forma aleatoria, seis sitios de muestreo circulares de 4 m² cada uno. En los cuales se anotó la información de todos los individuos con diámetros menores a 1 cm, hasta los individuos con una altura total mayor a 30 cm y menor de 1.30 m; también se tomaron datos del nombre común, especie, diámetro de copa mayor diámetro de copa menor y número de individuos.

La vegetación presente en el área del CUSTF en general se encuentra en buen estado, tal como se consigna en los resultados del presente estudio. Asimismo, debido a los métodos utilizados, podemos afirmar que la estimación de los parámetros de interés forestal y ecológico como las existencias reales volumétricas, cobertura de copa, etc. Son muy confiables.

B) DEFINICIÓN DE ESTRATOS:

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

TABLA 4.16 DEFINICIÓN DE ESTRATOS

FORMA DE CRECIMIENTO	ALTURAS	DIÁMETROS	TALLO	RAMIFICACIÓN
Arbóreo	Mínimo de 1.30 m	≥ 7.5 de diámetro normal a la altura del pecho	Leñoso	Presente
Arbustivo	Máximo 3 m	≥ 1 cm hasta menores ≤ 7.5 cm	Leñoso y semileñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Mínimo 0.50 m	Desde 1 cm en la base del tallo	Poco resistente o muy flexible	Presente o ausente

Las coordenadas de los puntos de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

COORDENADAS PARA ESTRATO ÁRBOREO Y ARBUSTIVO:

TABLA 4.17 COORDENADAS PARA ESTRATO ÁRBOREO Y ARBUSTIVO

VÉRTICE	X	Y
1	514070.89	2308856.66
2	514079.43	2308888.14
3	513973.21	2308943.97
4	513964.67	2308912.49
1	514070.89	2308856.66
SUPERFICIE TOTAL		3,821.12 m²



FIGURA 4.23 PREDIO "BAO PUERTO MORELOS" DONDE SE REALIZARON LOS MUESTREOS DEL ESTRATO ÁRBOREO Y ARBUSTIVO

COORDENADAS PARA ESTRATO HERBÁCEO

TABLA 4.18 COORDENADAS DEL MUESTREO PARA ESTRATO HERBÁCEO

COORDENADAS MUESTREO SITIOS HERBÁCEAS		
No. DE SITIO	X	Y
1	513974.81	2308929.45
2	514003.92	2308915.51
3	514006.44	2308900.59
4	514029.19	2308906.14
5	514020.30	2308887.14
6	514038.89	2308877.77

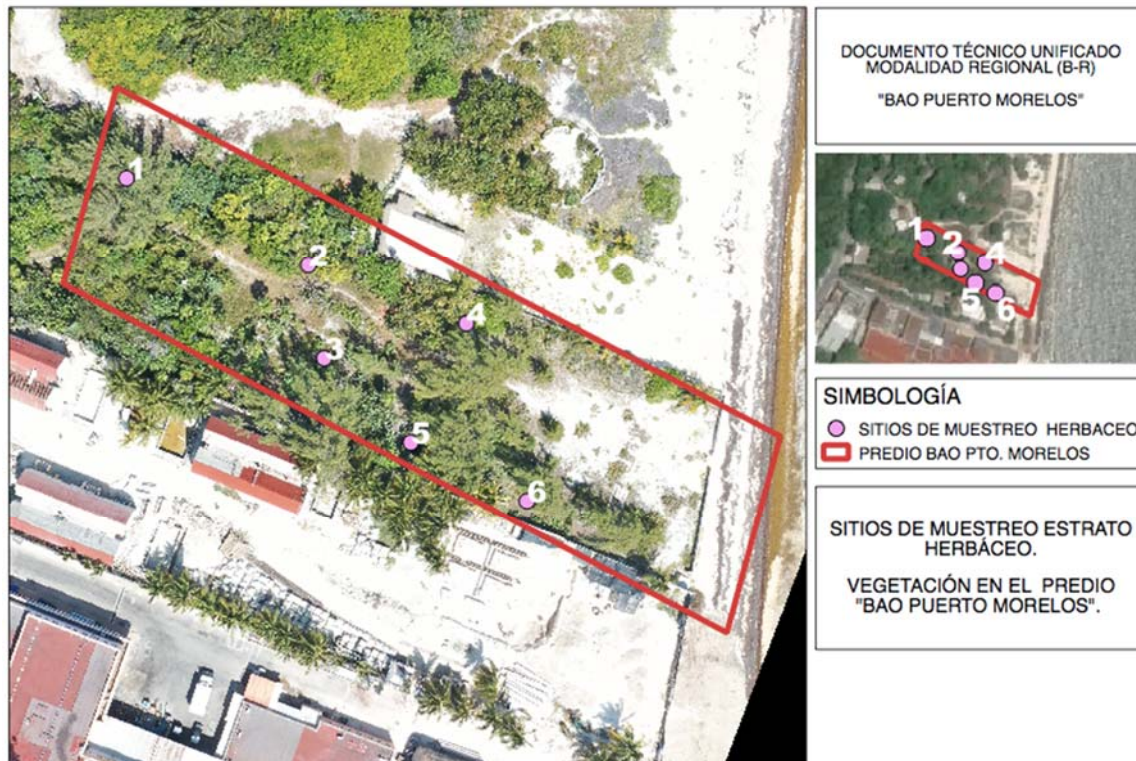


FIGURA 4.24 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LOS SITIOS DE MUESTREO PARA ESTRATO HERBÁCEO

Numeración y marcado: Tanto para la unidad de muestreo y transectos se siguió una numeración continua para todos los individuos incluidos en el muestreo. A cada árbol, arbusto y hierbas le fue asignado un número de folio consecutivo que se presenta en las tablas de resultados.

Toma de datos: En cada sitio de muestreo se registraron todos los individuos vegetales por especie, vivos y muertos, también se levantaron variables dendrométricas como el diámetro normal, diámetro de copa y altura total.

Identificación taxonómica: Se realizó previamente una revisión bibliográfica para poder determinar las especies de la zona de influencia. Las especies que pudieron ser identificadas se describieron en el momento del levantamiento de información, sin embargo, de aquellos ejemplares que no se identificaron se tomó una muestra y fue identificada posteriormente en trabajo de gabinete empleando información de herbarios de vegetación de la Península de Yucatán.

C) ESTRUCTURA VERTICAL:

Las características estructurales de la vegetación son básicamente "aquellas relacionadas con la distribución espacial de la biomasa".

Es importante conocer la estructura de la vegetación para saber cuál es su evolución y dinámica, así como para estudiar los efectos de un fenómeno natural.

La estructura vertical de la vegetación se observa a través de la estratificación de la vegetación. Los estratos son "cada porción de masa vegetal de una comunidad contenida dentro de un límite de altura determinado". La estructura vertical se puede determinar pues en función de la altura, aunque es recomendable diferenciar los estratos teniendo en cuenta también los tipos biológicos o las formaciones, para obtener más información y poder comparar unas comunidades con otras, así como para inferir la evolución y dinámica de la vegetación.

La distinción del número de estratos constituye un problema complejo y existen diversas soluciones alternativas basadas unas en sus límites altitudinales concretos y/o en los tipos biológicos. De esta forma se pudo dividir la vegetación teniendo en cuenta las formas de vida, tal como en la clasificación de Arozena (2000):

D) COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA FLORÍSTICA POR TIPOS DE VEGETACIÓN:

TABLA 4.19 LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO ALTO EN EL ÁREA PROPUESTA PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA/ 0.3821 HA
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	12
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	55
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote	21
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	4
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino de mar	20
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	4
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box catzim	2
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	1
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel	3
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero	9
TOTALES			131

De un total de 10 especies, podemos ver que tres de ellas son las más abundantes: *Thrinax radiata* representa el 41.98%, *Cordia sebestena* con el 16.03% y *Casuarina equisetifolia* con un 15.27%. De tal forma que en conjunto representan el 73.28% de los individuos existentes en el estrato alto.

TABLA 4.20 LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO MEDIO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA / 0.3821 HA
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	87
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya silvestre	17
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero	58
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum sp.</i>	Croto	1
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Oregano de playa	108
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	49
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechén	84
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tsliw che'	28
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar	19
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	10
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	96
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	156
TOTALES			713

Con 12 especies registradas, tenemos que son cinco especies las de mayor importancia, las cuales son *Thrinax radiata* representa el 21.88% del total de individuos, le sigue *Lantana involucrata* con 15.15%, luego *Terminalia catapa* con el 13.46%, luego *Bursera simaruba* con 12.20% y finalmente *Metopium brownei* con el 11.78%. Estas cinco especies representan el 74.47% del total de los individuos presentes en el estrato arbustivo del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

TABLA 4.21 LISTADO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN EL ESTRATO BAJO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESLTAES.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Asteraceae	<i>Agaretum littorale</i>	No disponible	1
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	No disponible	1
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Jicaco	1
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Cortadera	1
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	No disponible	19
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	No disponible	5

Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	No disponible	1
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar	7
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Limoncillo	1
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Oregano de playa	5
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	Helecho enredadera	3
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	Pasiflora	1
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Pasiflora	1
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	No disponible	1
Asparagaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de vaca	16
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	1
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	Bella embarco	16
TOTALES			81

En el caso del estrato bajo, tenemos a tres especies, las cuales son *Cyperus imbricata* con el 23.46%, detrás se encuentran *Sansevieria trifasciata* y *Tradescantia pallida* con 19.75% respectivamente. En conjunto estas tres especies representan el 62.96% del número total de individuos en dicho estrato.

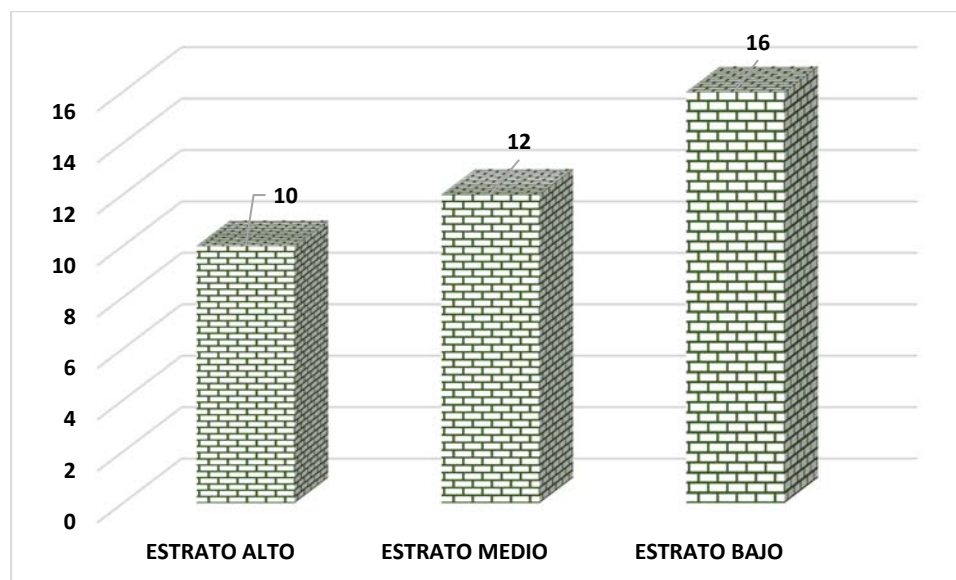


FIGURA 4.25 RIQUEZA ESPECÍFICA POR ESTRATO

El 26.32% del total de las especies fueron documentados en el estrato alto, en tanto que el estrato medio fue observado el 31.58% y finalmente en el estrato bajo el 42.11% de la riqueza total en el área propuesta para el cambio de uso de suelo. Por lo tanto, la riqueza específica es mayor en el estrato bajo del área propuesta para el proyecto.

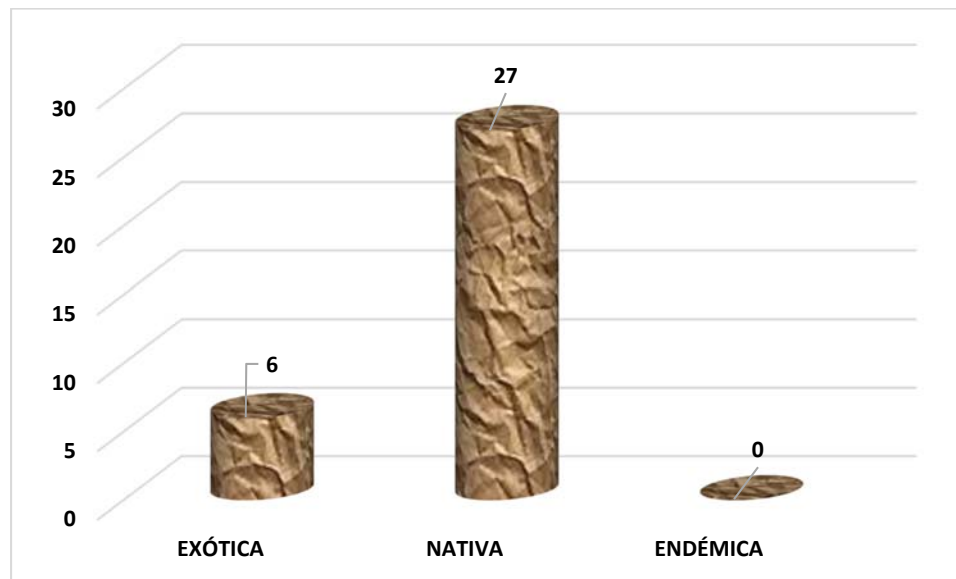


FIGURA 4.26 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR ORIGEN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Del total de las especies presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), podemos observar que el 81.82% son nativas y el 18.18% restante son exóticas; en tanto que no fueron registradas especies endémicas.

E) ESPECIES VEGETALES EN LA NOM 059-SEMARNAT-2010:

Durante el muestreo del predio únicamente se encontró una especie, la cual es *Thrinax radiata* enlistada como **amenazada (A)** de conformidad con la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

IV.2.2.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DEL SAR

La diversidad biológica no se distribuye uniformemente a lo largo del territorio: diferentes lugares albergan diferentes especies de seres vivos, y en diferente número, lo cual es resultado de las condiciones abióticas del área, de la interacción de la biota a través del tiempo, así como la historia y los eventos humanos, aunado a esto, los instrumentos de planeación ambiental y urbana, están obligados a considerar como se relacionarán los usos del suelo, con la biodiversidad, para poder crear la certidumbre para cada uno de los sectores de la sociedad, en este sentido es importante señalar que el proyecto que nos ocupa, se encuentra inmerso en un área urbana, que cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano y que por lo

tanto está destinado a transformarse en un entorno urbanizado con cada vez mayor interacción humana y menos espacios naturales, actualmente proveídos por los lotes que aún no son desarrollados por sus propietarios y por las áreas cercanas, destinadas a conservación ambiental.

De esta forma, la biodiversidad que existe entre los predios del SAR es un reflejo de la biodiversidad existente en las comunidades vegetales que existían antes de su ocupación y las presentes en sus inmediaciones, así como resultado de las interacciones entre los factores humanos con los bióticos y abióticos en el sitio, los cuales van cambiando a través del tiempo.

En el caso del área urbana de Puerto Morelos a la que pertenece el predio y el SAR que nos ocupa, se encuentra en la barra arenosa, colindante con la ZOFEMAT, los cuales tienen un precedente de utilización de más de 100 años, y se encuentra muy cercana al casco antiguo de la población. Actualmente a lo largo del SAR, la gran mayoría de los lotes se encuentran desarrollados, por lo que es de esperar que la biodiversidad no se encuentra en un estado prístino, lo cual afecta principalmente a la Fauna, por el alimento, refugio, áreas de reproducción y disturbios, así como el ruido, especies exóticas y la presencia humana, que potencian la ausencia de especies sensibles y tornan abundantes a las especies oportunistas, llegando incluso a convertirse en especies plaga.

Los ecosistemas que se encuentran en el estado de Quintana Roo, albergan una gran diversidad faunística, en sus cuatro ecosistemas terrestres, influenciados directamente por el tipo de vegetación de cada zona, de entre ellas, la fauna es sensiblemente menos diversa en donde existe vegetación de duna costera, tal como puede verse en la tabla 4.22.

TABLA 4.22 BIODIVERSIDAD EN CADA TIPO DE VEGETACIÓN EN QUINTANA ROO
 (FUENTE; PDU DE PUERTO MORELOS 2021).

TIPO DE VEGETACIÓN	NÚMERO DE ESPECIES					
	PLANTAS VASCULARES	PECES	AVES	REPTILES	ANFIBIOS	MAMÍFEROS
Selva mediana perennifolia	165		245	40	12	37
Selva baja subcaducifolia	56		199	37	12	16
Manglar, sabana y tular (humedales)	46	21	134	16	13	16
Vegetación de dunas costeras	39		110	10	2	9

En el **Sistema Ambiental Regional (SAR)** se desarrolla vegetación de matorral costero el cual ha sido desplazado por las construcciones de los desarrollos turísticos, y vegetación de ecotono con el manglar.

Para el muestreo de fauna se realizaron observaciones por medio de transectos lineales, estos son utilizados comúnmente para todos los taxones de vertebrados, adecuando la escala del transecto a cada taxa, especie y hábitat determinado. Los muestreos fueron realizados la primera semana del mes de marzo 2023, los recorridos de los transectos se realizaron en un horario de 06:00 a 18:00 hrs aproximadamente, este horario fue determinado debido a la actividad que tienen los diferentes grupos de fauna.

Se optó por este tipo de método, dado que en el muestreo por transectos, se registran los individuos observados, escuchados, o por rastros, heces, plumaje, restos, a lo largo de un recorrido lineal. La longitud de cada transecto debe definirse con anterioridad y depende de la especie que se está muestreando (taxones con menor densidad de individuos necesitan transectos de mayor longitud).

Durante el recorrido lineal se registran todos los individuos de la o las especies que se están muestreando. Para ello, existen dos posibilidades o tipos de transectos, el de ancho fijo y el de ancho variable.

Para el muestreo de los diferentes grupos faunísticos se utilizó un modelo aleatorio y se optó por transectos lineales con un ancho fijo de 5 m para cada lado. Los sitios fueron dirigidos a las áreas con presencia de vegetación. Las actividades de los muestreos de fauna se realizaron mediante recorridos en 8 transectos en banda de 200 metros lineales aproximadamente, por 5 metros de cada lado, donde se consideraron las siguientes variables: avistamientos, huella, heces, rastros y restos.

El muestreo se diseñó así, dado que en la delimitación del Sistema Ambiental Regional hay desarrollos privados en construcción y por lo tanto el acceso a estos sitios es limitado. Los transectos a pesar de ser aleatorios fueron colocados a las orillas de los predios para poder acceder a las zonas sin tener problemas con los propietarios. Los resultados en el área de interés fueron los avistamientos de especies de aves, mamíferos, anfibios y reptiles. Con la ayuda de un GPS se georreferencio el inicio y final de cada uno de los transectos. Se tomó evidencia fotográfica, así mismo se utilizó guías de campo para identificación de cada uno de los ejemplares.

AVES: Para el registro del grupo de aves se empleó el método de conteo por puntos, donde se utilizó el inicio de cada una de los 8 transectos como sitio de observación, aquí se registraron todos los

individuos que se percharon a los alrededores, se incluyeron los cantos identificables, así como los observados en vuelo, así mismo se registraron las especies observadas durante el desarrollo de otras actividades en cada transecto, también se registraron las aves que se observaron en los sitios de muestreo de flora. Las especies más observadas fueron las aves, esta actividad solo se realizó en los horarios de 6:00 a 8:00 horas.

MAMÍFEROS, REPTILES Y ANFIBIOS: Aunado a estos muestreos directos realizados de aves, se realizó, sobre cada transecto, caminatas lenas diurnas y mediante observación de huellas, heces, rastros y restos (plumas, pelaje, huesos etc.) y cualquier otro signo que evidencie la presencia de fauna vertebrada, se registró los diferentes grupos taxonómicos (mamíferos, reptiles y anfibios), como lo menciona Jones (1986) y Cherkiss et al (2005).

La herpetofauna se determinó mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela et. al (1995), los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost et. al (2006), Wüster et. al (2005) y Smith (2005). La mastofauna fue determinada según Medellín et. al Arita y Ceballos (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos et. al (2005) y Ramírez-Pulido et. al (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb (1995) y Edwards (2003), la taxonomía y nombres actuales se realizaron según la American Ornithologist Union (AOU) 1998. Ceballos, et. al (2005) para los mamíferos, la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases y Howell, et. al (1995) para las aves.

TABLA 4.23 COORDENADAS DE TRANSECTOS PARA MUESTREO DE FAUNA EN SAR

TRANSECTO	PUNTO	X	Y
1	Inicio	514688.09	2310949.35
	Fin	514720.52	2311197.24
2	Inicio	514862.07	2310813.48
	Fin	515028.44	2311000.09
3	Inicio	514309.78	2309890.83
	Fin	514406.33	2310121.43
4	Inicio	513964.51	2309245.86
	Fin	514030.90	2309486.89
5	Inicio	513778.24	2308529.12
	Fin	513833.63	2308772.90
6	Inicio	513444.61	2308473.43
	Fin	513676.58	2308380.22
7	Inicio	513731.18	2307884.43
	Fin	513643.55	2307650.29

8	Inicio	513371.95	2306995.94
	Fin	513502.77	2307208.98

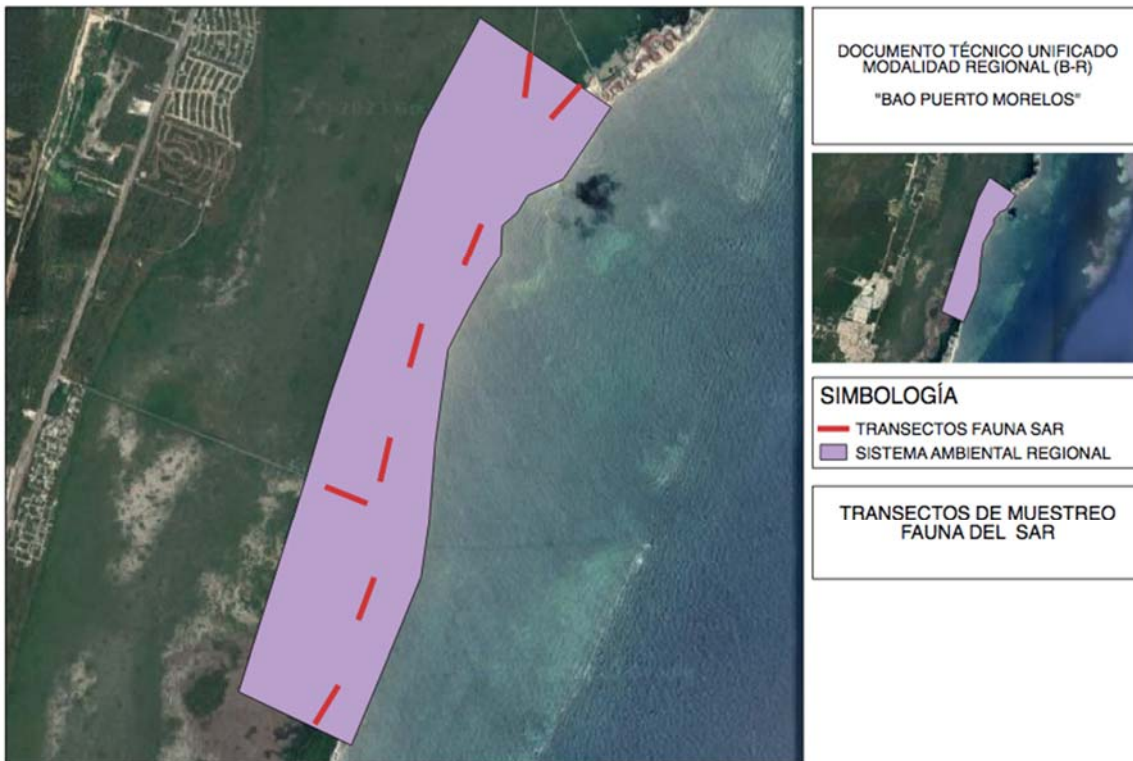


FIGURA 4.26 TRANSECTOS DE MUESTREO FAUNA DEL SAR

A continuación, se muestra el análisis realizado de fauna, del cual se obtuvo la diversidad (riqueza, abundancia), mediante diversos índices, clasificándola en los diferentes grupos de encontrados.

A) RESULTADOS DE MUESTREO:

Del diagnóstico (muestreo) efectuado de los cuatro grupos de vertebrados para el SAR.

En lo siguiente se presentan los resultados obtenidos por cada punto de muestreo y grupo faunístico de anfibios, reptiles y aves. Asimismo, se aplica el índice de biodiversidad de Shannon, para obtener la diversidad por grupo taxonómico de la fauna (anfibios, reptiles y aves).

TABLA 4.24 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR AVES

AVES					
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
1	APODIDAE	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	3	N/A
2	ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	3	N/A
3	CARDINALIDAE	<i>Piranga olivacea</i>	Tangara rojinegra	3	N/A
4	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Chombo	3	N/A
5	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	3	N/A
6	COLUMBIDAE	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma	2	N/A
7	COLUMBIDAE	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	5	N/A
8	CORVIDAE	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	7	N/A
9	CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	8	N/A
10	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	2	N/A
11	ICTERIDAE	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	3	N/A
12	ICTERIDAE	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique piquiclaro	3	N/A
13	ICTERIDAE	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	4	N/A
14	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	8	N/A
15	MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	4	N/A
16	PARULIDAE	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	3	N/A
17	PSITTACIDAE	<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	9	Pr
18	RAMPHASTIDAE	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	3	N/A
19	TROCHILIDAE	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibri canela	3	N/A
20	TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	3	N/A
TOTAL				82	

TABLA 4.25 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR MAMÍFEROS

MAMÍFEROS					
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
1	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Tzereque	3	N/A
2	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	3	N/A
3	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	3	N/A
4	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Coati	15	N/A
5	SCIURIDAE	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	3	N/A
TOTAL				27	

TABLA 4.26 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR REPTILES

REPTILES					
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
1	COLUBRIDAE	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Cuija	6	N/A

2	COLUBRIDAE	<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada	3	N/A
3	CORYTOPHANIDAE	<i>Holcosus undulatus</i>	Kankalas	4	N/A
4	GEKKONIDAE	<i>Anolis sagrei</i>	Toloquito	2	N/A
5	IGUANIDAE	<i>Phrynonax poecilonotus</i>	Culebra ratonera	3	N/A
6	POLYCHRIDAE	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	3	N/A
7	TEIIDAE	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	5	A
TOTAL				26	

TABLA 4.27 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR **ANFIBIOS**

ANFIBIOS				
N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
1	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Ranita amarilla	6	N/A
2	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	3	N/A
3	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	4	N/A
TOTAL				13

TABLA 4.28 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR **ABUNDANCIA**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
ANFIBIO		
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Ranita amarilla	6
<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común	4
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	3
AVES		
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	3
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	3
<i>Piranga olivacea</i>	Tangara rojinegra	3
<i>Coragyps atratus</i>	Chombo	3
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	3
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma	2
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	5
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	7
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	8
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	2
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	3
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique piquiclaro	3
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	4
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	8
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	4

<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	3
<i>Eupsittula nana</i>	Perico Pecho Sucio	9
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	3
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibri canela	3
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Xtakay	3
MAMIFEROS		
<i>Dasyprocta punctata</i>	Tzereque	3
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	3
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	3
<i>Nasua narica</i>	Coati	15
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	3
REPTILES		
<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Cuija	6
<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada	3
<i>Holcosus undulatus</i>	Kankalas	4
<i>Anolis sagrei</i>	Toloquito	2
<i>Phrynonax poecilonotus</i>	Culebra ratonera	3
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloc	3
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	5
TOTAL		148

Tal como se puede apreciar en la figura 4.27 y tabla 4.29, el grupo faunístico más abundante dentro del Sistema Ambiental Regional son las aves con un número de 82 especies el cual corresponde al 55.40% del total de las especies; se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Eupsittula nana* (Pr) y *Ctenosaura similis* (A).

TABLA 4.29 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR POR GRUPO FAUNISTICO

GRUPO FAUNISTICO	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE
AVES	82	55.40%
MAMIFEROS	27	18.24%
REPTILES	26	17.56%
ANFIBIOS	13	8.78%
TOTAL	148	100%

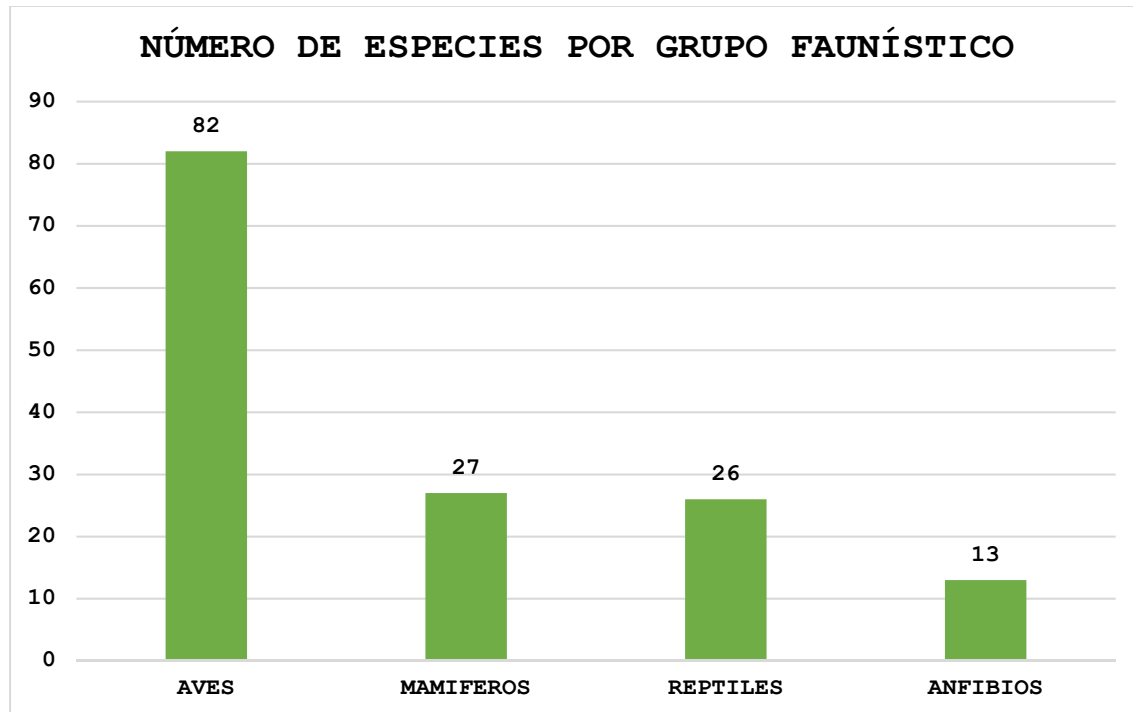


FIGURA 4.27 NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPO FAUNÍSTICO EN EL SAR

B) ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA:

Con la finalidad de contar con parámetros ecológicos se utilizó el Índice de Shannon - Wiener (H') para valorar la biodiversidad de las comunidades de grupos de vertebrados. Las fórmulas empleadas se indican a continuación:

Índice de Diversidad de Shannon - Wiener (H') empleando el índice de Equitabilidad (E) como un indicador de la forma como se reparten los recursos del hábitat, bajo el supuesto que mientras más próximo a 1 sea el valor de E existe una distribución más homogénea de ellos. Las fórmulas que aplican son las siguientes:

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

Donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

S = número total de especies.

$\sum_{i=1}^S$ = número total de individuos.

P_i = abundancia relativa de la especie i.

ln P_i = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie i. y

Equitatividad de Pielou (J'): mide cuán igual es numéricamente una comunidad y permite comparar con el índice de Shannon-Weaver, Este índice se define como:

$$E = J = H' / (H \text{ max})$$

Dónde: H max = Logaritmo de S

S = Número de especies

El índice de Simpson; se utiliza para medir la diversidad de una comunidad, Este toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie.

El índice de diversidad de Simpson es una medida de la diversidad que tiene en cuenta tanto la riqueza como la equitatividad.

$$D = \sum (n / N)^2$$

Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum n (n - 1)}{N(N - 1)}$$

- D = índice de Simpson.
- n = número total de organismos de una especie.
- N = número total de organismos de todas las especies.

n = el número total de organismos de una especie en particular.

N = el número total de organismos de todas las especies.

El rango del índice de Simpson va de 0 a 1, de esta forma:

- Cuanto más se acerca el valor de D a 1, menor es la diversidad del hábitat.

- Cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

Para hacer intuitivo el resultado se calcula el Índice de diversidad de Simpson que es la resta del valor de D (índice de Simpson) a 1 quedando 1-D.

En este caso

- Cuanto más se acerca el valor de D a 1, mayor es la diversidad del hábitat.

- Cuanto más se acerca el valor de D a 0, menor es la diversidad del hábitat.

Para ello se calcularon la abundancia, la densidad relativa y absoluta, así como la frecuencia relativa y absoluta mediante las siguientes fórmulas:

Frecuencia absoluta (F)

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{Número de individuos de una Sp.}}{\text{Número de individuos de todas las Spp.}} \times 100$$

Donde:

$$FR = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada Sp.}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las spp.}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Frecuencia absoluta (F)} = \frac{\text{Intervalos o puntos donde aparece la Sp.}}{\text{Número total de parcelas o puntos muestreados}}$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una Sp.}}{\text{Área muestreada}}$$

Los resultados de estos índices aplicados a la fauna registrada en el SAR, se muestran en las tablas siguientes:

TABLA 4.30 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA LOS ANFIBIOS REGISTRADOS EN EL SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	6.00	46.15	0.75	46.15	0.0004	46.15
<i>Incilius valliceps</i>	4.00	30.77	0.50	30.77	0.0003	30.77
<i>Smilisca baudinii</i>	3.00	23.08	0.38	23.08	0.0002	23.08
TOTAL	13.00	100.00	1.63	100.00	0.0008	100.00

TABLA 4.31 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA AVES REGISTRADAS EN EL SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
<i>Chaetura vauxi</i>	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
<i>Ardea alba</i>	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
<i>Piranga olivacea</i>	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
Coragyps atratus	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Cathartes aura	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Patagioenas flavirostris	2.00	2.44	0.25	2.44	0.0001	2.44
Zenaida asiatica	5.00	6.10	0.63	6.10	0.0003	6.10
Cyanocorax yucatanicus	7.00	8.54	0.88	8.54	0.0004	8.54
Ortalis vetula	8.00	9.76	1.00	9.76	0.0005	9.76
Crotophaga sulcirostris	2.00	2.44	0.25	2.44	0.0001	2.44
Icterus gularis	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Amblycercus holosericeus	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Icterus cucullatus	4.00	4.88	0.50	4.88	0.0003	4.88
Quiscalus mexicanus	8.00	9.76	1.00	9.76	0.0005	9.76
Mimus gilvus	4.00	4.88	0.50	4.88	0.0003	4.88
Setophaga petechia	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Eupsittula nana	9.00	10.98	1.13	10.98	0.0006	10.98
Melanerpes pygmaeus	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Amazilia yucatanensis	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
Tyrannus melancholicus	3.00	3.66	0.38	3.66	0.0002	3.66
TOTAL	82.00	100.00	10.25	100.00	0.0051	100.00

TABLA 4.32 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA LOS MAMIFEROS REGISTRADOS EN EL SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
Dasyprocta punctata	3.00	11.11	0.38	11.11	0.0002	11.11
Didelphis virginiana	3.00	11.11	0.38	11.11	0.0002	11.11
Procyon lotor	3.00	11.11	0.38	11.11	0.0002	11.11
Nasua narica	15.00	55.56	1.88	55.56	0.0009	55.56
Sciurus yucatanensis	3.00	11.11	0.38	11.11	0.0002	11.11
TOTAL	27.00	100.00	3.38	100.00	0.0017	100.00

TABLA 4.33 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA LOS REPTILES REGISTRADOS EN EL SAR.

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
Phyllodactylus tuberculatus	6.00	23.08	0.75	23.08	0.0004	23.08
Coniophanes schmidti	3.00	11.54	0.38	11.54	0.0002	11.54
Holcosus undulatus	4.00	15.38	0.50	15.38	0.0003	15.38
Anolis sagrei	2.00	7.69	0.25	7.69	0.0001	7.69
Phrynonax poecilonotus	3.00	11.54	0.38	11.54	0.0002	11.54
Basiliscus vittatus	3.00	11.54	0.38	11.54	0.0002	11.54
Ctenosaura similis	5.00	19.23	0.63	19.23	0.0003	19.23
TOTAL	26.00	100.00	3.25	100.00	0.0016	100.00

El índice de Shannon, refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa y se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos.

Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente $H/H_{max}=H/\ln S$, mientras que el Índice de Simpson es una medida de la diversidad que tiene en cuenta tanto la

riqueza como la equitatividad y se interpreta como cuanto más se acerca el valor de D a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

Como puede verse en la tabla 4.34, en todos los grupos excepto en las aves se encontró una diversidad y abundancias muy bajas, esto es de esperarse, debido al ecosistema de matorral costero urbanizado en el cual se encuentra el predio.

TABLA 4.34 ÍNDICES DE HETEROGENEIDAD, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD EN EL SAR

INDICE	ANFIBIOS	AVES	MAMIFEROS	REPTILES
H (Shannon)	1.06	2.88	1.30	1.89
D (índice de Simpson)	0.36	0.06	0.36	0.16
1-D (índice de diversidad de Simpson)	0.64	0.94	0.64	0.84
J' (Pielou)	0.96	0.96	0.81	0.97

IV.2.2.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA DEL PREDIO/ÁREA DE CUSTF

El sitio del proyecto se ubica en una zona donde existe una traza urbana cuyos elementos más evidentes son los caminos que han generado una segmentación del entorno natural, dando lugar a un mosaico ortogonal en donde todavía se conservan componentes de la vegetación original.

El predio objeto de estudio se ubica prácticamente en la porción determinada para asentamientos humanos/establecimiento de zonas turísticas que establece el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 y si bien, la zona muestra la retícula de la división de manzanas, existen terrenos baldíos con vegetación; siendo este el caso del sitio del proyecto y como se detalla en el apartado correspondiente de vegetación.

En el predio se desarrolla vegetación secundaria de matorral costero, y al no existir barreras físicas, la fauna tiene una amplia libertad de movimientos que incluye toda la superficie del predio. Considerando la superficie reducida del predio (3,821.12 m²), la descripción y análisis se realiza a partir del reconocimiento dentro de su superficie y los datos se presentan como una sola unidad de reconocimiento.

Además, es importante considerar que la distribución de la fauna dentro de un área es influenciada por varios aspectos, tales como la posibilidad y heterogeneidad de los recursos, las interacciones intra e interespecíficas, las perturbaciones naturales y antropogénicas.

No obstante, la zona general propuesta para la implementación del proyecto posee una cobertura vegetal que permite la reproducción, refugio y alimentación de algunas especies de fauna adaptadas a los recursos disponibles en la vegetación herbácea rastrera, así como a las actividades antropogénicas que se realizan en las áreas colindantes de la trayectoria del proyecto.

A) MÉTODO DE MUESTREO:

Las verificaciones en campo de la fauna silvestre se realizaron mediante recorridos dentro del predio y en alrededores; dado que las dimensiones del predio no son grandes. Se puede observar que el grupo de fauna dominante son las aves. La observación de la fauna se realizó por los métodos directos e indirectos empleados para los reconocimientos que se realizaron en el Sistema Ambiental Regional.

Para la identificación de la fauna se realizó una valoración rápida a la literatura para determinar las especies potenciales que pueden ocupar el sitio del proyecto y su zona de influencia, al mismo tiempo se efectuó una valoración de las condiciones en las que se encuentran los principales cuatro grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), y durante el tiempo en que estos grupos se les puede observar realizando sus actividades, como alimentación, descanso y reproducción si las condiciones del sitio y su radio de influencia son las adecuadas para estos organismos. A estas especies se les denomina especies con distribución potencial.

Generalmente los reptiles y anfibios son difíciles de observar, sobre todo los de talla pequeña ya que su comportamiento varía marcadamente con la temperatura ambiental, es decir, depende de la condición climática y el estado del tiempo para realizar observaciones en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto, se utilizó el método directo de observación mediante recorridos dirunos por transectos en el área de interés.

Los recorridos fueron aleatorios removiendo troncos, ramas o piedras para encontrar ejemplares ocultos. Se utilizó GPS para el recorrido de muestreo y cámara fotográfica para el registro de cada ejemplar.

Para la posible identificación del grupo faunístico de las aves, se utilizó directa en campo con el apoyo de cámara fotográfica, así como con el apoyo de guías de campo y trabajo de gabinete de algún ejemplar que no hubiera sido posible identificar en campo.

Para los mamíferos se realizó un muestreo sencillo, confiable y económico para conocer las especies del espacio donde se pretende llevar a cabo el proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, por medio de un muestreo indirecto de rastros, como huellas, excrementos y observación directa.

Se requirió el uso de un GPS para la ubicación de los rastros y el registro de los transectos, una guía de campo especializada para la identificación de huellas y excretas como la de Marcelo Aranda Sánchez "Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México", reglas para la medición de las huellas y excretas así también el uso de un vernier y una cámara digital para el registro fotográfico de huellas y excretas.

TABLA 4.35 COORDENADAS DE TRANSECTOS PARA MUESTREO DE FAUNA EN EL PREDIO

TRANSECTO	PUNTO	X	Y
1	Inicio	513968.49	2308914.05
	Fin	513974.97	2308938.20
2	Inicio	513981.74	2308935.64
	Fin	514070.15	2308888.91
3	Inicio	514074.20	2308886.96
	Fin	514068.63	2308862.59
4	Inicio	513972.36	2308912.12
	Fin	514061.30	2308866.39
5	Inicio	513978.77	2308934.45
	Fin	514066.07	2308867.53
6	Inicio	514069.59	2308885.92
	Fin	513973.66	2308914.16

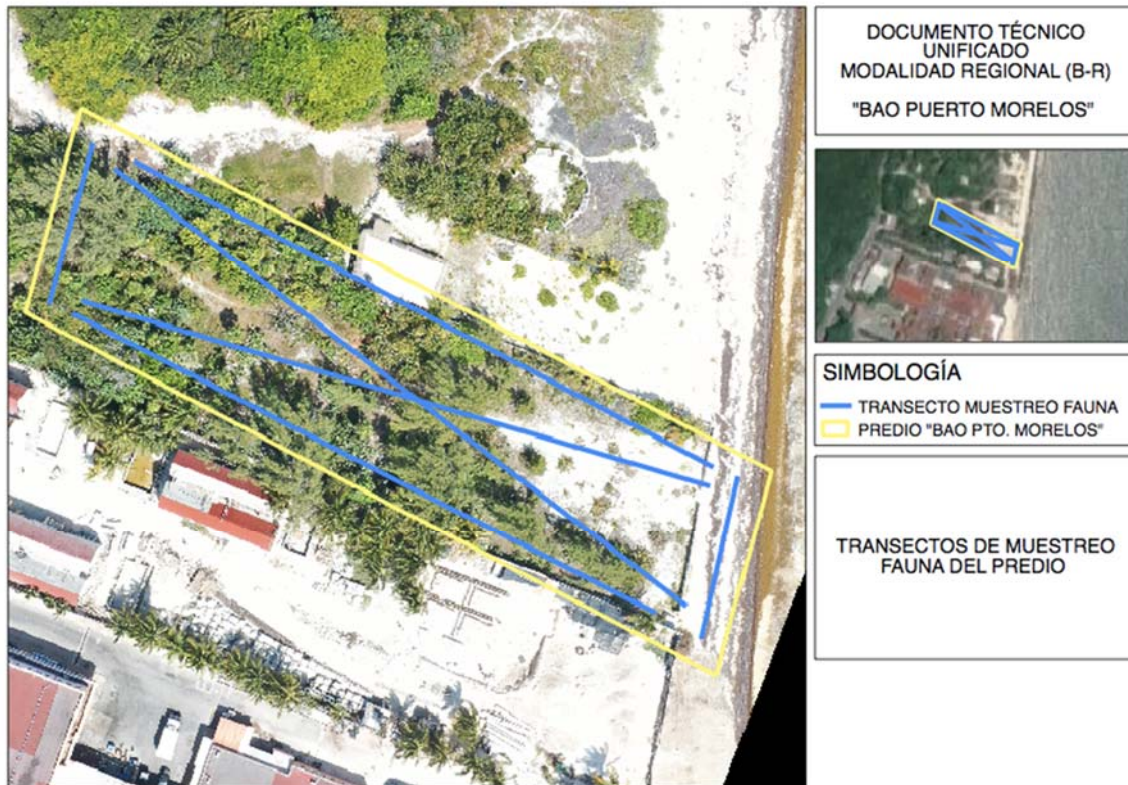


FIGURA 4.28 DESCRIPCIÓN VISUAL DE LOS TRANSECTOS DE MUESTREO FAUNA PARA EL PREDIO

B) RESULTADOS DE MUESTREO:

Del diagnóstico (muestreo) efectuado de los cuatro grupos de vertebrados para el SAR.

En lo siguiente se presentan los resultados obtenidos por cada punto de muestreo y grupo faunístico de anfibios, reptiles y aves. Asimismo, se aplica el índice de biodiversidad de Shannon, para obtener la diversidad por grupo taxonómico de la fauna (anfibios, reptiles y aves).

TABLA 4.36 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA AVES EN EL PREDIO

AVES					
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
1	ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1	
2	COLUMBIDAE	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma	1	
3	CORVIDAE	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	2	
4	CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	1	
6	ICTERIDAE	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	1	

7	ICTERIDAE	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique piquiclaro	1	
8	ICTERIDAE	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	1	
9	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	2	
10	MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	2	
11	PARULIDAE	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	2	
12	RAMPHASTIDAE	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero	1	
13	TROCHILIDAE	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibri canela	1	
TOTAL				16	

TABLA 4.37 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA MAMÍFEROS EN EL PREDIO

MAMÍFEROS					
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
1	PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Coati	1	
2	SCIURIDAE	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	1	
TOTAL				2	

TABLA 4.38 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA REPTILES EN EL PREDIO

REPTILES					
N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUND.	NOM-059
4	GEKKONIDAE	<i>Anolis sagrei</i>	Toloquito	1	
5	IGUANIDAE	<i>Phrynonax poecilonotus</i>	Culebra ratonera	1	
7	TEIIDAE	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	3	A
TOTAL				5	

Tal como se puede apreciar en la figura 4.29 y tabla 4.39, el grupo faunístico más abundante dentro del Predio **"Bao Puerto Morelos"** son las aves con un número de 16 especies el cual corresponde al 63.56% del total de las especies; se identificó 1 especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Ctenosaura similis* (A).

TABLA 4.39 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN SAR POR GRUPO FAUNISTICO

GRUPO FAUNISTICO	NÚMERO DE ESPECIES	PORCENTAJE
AVES	16	63.56%
REPTILES	5	21.73%
MAMIFEROS	2	8.69%
TOTAL	23	100%

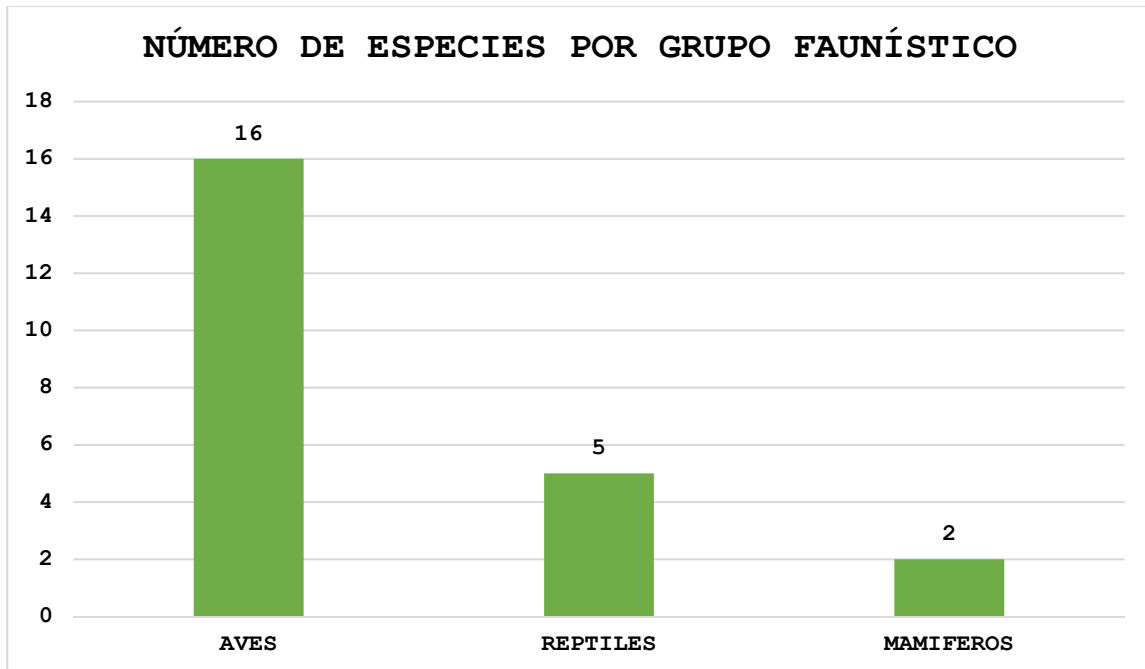


FIGURA 4.29 NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPO FAUNÍSTICO EN EL PREDIO

C) ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE FAUNA:

Al igual que en con los datos recabados en el SAR se aplicaron los parámetros como abundancia, densidad relativa y absoluta, la frecuencia relativa y absoluta: Así como los índices para conocer la biodiversidad en el predio, los cuales ya fueron explicados para el análisis de la fauna en el SAR y que constan de:

- Índice de Diversidad de Shannon - Wiener (H')
- índice de Equitatividad (E)
- El índice de Simpson

Los resultados de estos índices aplicados a la fauna registrada en el predio, se muestran en las tablas siguientes.

TABLA 4.40 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA LAS AVES REGISTRADAS EN EL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
<i>Ardea alba</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Patagioenas flavirostris</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	12.50	0.33	12.50	0.0005	12.50

<i>Ortalis vetula</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Icterus gularis</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Amblycercus holosericeus</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Icterus cucullatus</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Quiscalus mexicanus</i>	12.50	0.33	12.50	0.0005	12.50
<i>Mimus gilvus</i>	12.50	0.33	12.50	0.0005	12.50
<i>Setophaga petechia</i>	12.50	0.33	12.50	0.0005	12.50
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
<i>Amazilia yucatanensis</i>	6.25	0.17	6.25	0.0003	6.25
TOTAL	100.00	2.67	100.00	0.0042	100.00

TABLA 4.41 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
Nasua narica	50.00	0.13	50.00	0.0003	50.00
Sciurus yucatanensis	50.00	0.13	50.00	0.0003	50.00
TOTAL	100.00	0.25	100.00	0.0005	100.00

TABLA 4.42 PARÁMETROS POBLACIONALES CALCULADOS PARA REPTILES REGISTRADOS EN EL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD ABSOLUTA	DENSIDAD RELATIVA
Anolis sagrei	Toloquito	20.00	0.13	20.00	0.0003	20.00
Phrynonax poecilonotus	Culebra ratonera	20.00	0.13	20.00	0.0003	20.00
Ctenosaura similis	Iguana rayada	60.00	0.38	60.00	0.0008	60.00
TOTAL		100.00	0.63	100.00	0.0013	100.00

D) INDICES:

En la heterogeneidad de los vertebrados, reflejado en el índice de Shannon, es evidente que a diversidad y la abundancia relativa de mamíferos y reptiles es muy baja ya que se encuentran con un valor por debajo del 2. En el caso de las aves se estimó una heterogeneidad por arriba de 2 lo cual podría suponer una diversidad media tabla 4.43, sin embargo, es evidente que aunque si se identificaron estas especies desde el predio, estas son de paso y tienen rangos de movimiento muy amplios. Este resultado es el esperado, debido al ecosistema de matorral costero urbanizado en el cual se encuentra el predio.

TABLA 4.43 ÍNDICES DE HETEROGENEIDAD, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD EN EL PREDIO

INDICE	AVES	MAMIFEROS	REPTILES
H (Shannon)	2.43	0.69	0.95
D (índice de Simpson)	0.09	0.50	0.44
1-D (índice de diversidad de Simpson)	0.91	0.50	0.56
J (Pielou)	0.98	1.00	0.86

Con los resultados obtenidos, se puede concluir que la fauna en el SAR y en el predio tiene valores de diversidad bajos, lo cual ocasiona que exista una baja heterogeneidad y una alta equitatividad, sin embargo, esto último es efecto de la baja presencia de la fauna en especies y en abundancias, tanto en el predio como en el SAR.

En el caso de las aves en las se encontró fue el grupo mejor representado, se debe a la alta movilidad de estas y es evidente que no se encuentran asociadas únicamente al SAR o al predio, ya que incluso algunas de estas especies son migratorias. Estos resultados son consecuencia del tipo de ecosistema del que se trata (matorral costero), así como de los usos del suelo que se han ejecutado históricamente en el SAR.

A pesar de ello si se encuentran presentes en el predio especies residentes y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como *Ctenosaura similis* que se encuentra con categoría de Amenazada y aunque no se registró en el muestreo, sí existen registros de que en la zona se presenta la anidación de 3 especies de tortuga marinas, por lo que se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo dentro del predio, al momento de la etapa de preparación del sitio, construcción, que como medidas de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se presenten impactos ambientales a la fauna como componente ambiental.

ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010:

Las categorías y sus criterios que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010 para la protección de especies son los siguientes:

- **Probablemente extinta en el medio silvestre (E).** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio Mexicano.
- **En peligro de extinción (P).** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable o depredación, entre otros.
- **Amenazadas (A).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- **Sujetas a protección especial (Pr).** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De las especies anteriores se encontraron la siguientes enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro del **SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL** y **PREDIO "BAO PUERTO MORELOS"**:

TABLA 4.44 RESULTADOS DE MUESTREO DE FAUNA EN NOM-059-SEMARNAT-2010

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA	UBICACIÓN	
PSITTACIDAE	<i>Eupsittula nana</i>	Pr: Sujeta a protección especial	SAR	
IGUANIDAE	Ctenosaura similis	A: Amenazada	SAR	PREDIO

IV.2.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el SAR no se desarrolla ninguna comunidad urbana o rural, la zona es turística y en ella no hay asentamientos humanos, sin embargo, en este apartado se mencionan los datos del Municipio de Puerto Morelos.

Cabe señalar que el Municipio de Puerto Morelos es de reciente creación (06 de noviembre de 2015) por lo que los datos de los últimos censos en el INEGI aún no le contemplan como municipio.

a. Población: El Estado de Quintana Roo de acuerdo con el último censo (INEGI, 2015), cuenta con 1,501,562 habitantes, de los cuales el 743.626 (49.52%) se concentra en el Municipio de Benito Juárez.

TABLA 4.45 POBLACIÓN POR MUNICIPIO EN QUINTANA ROO

CLAVE DEL MUNICIPIO	MUNICIPIO	HABITANTES (AÑO 2015)
001	Cozumel	86,415
002	Felipe Carrillo Puerto	81,742
003	Isla mujeres	19,495
004	Othón P. Blanco	224,080
005	Benito Juárez	743,626
006	José María Morelos	37,502
007	Lázaro Cárdenas	27,243
008	Solidaridad	209,634
009	Tulum	32,714
010	Bacalar	39,111
011	Puerto Morelos	-----

TABLA 4.46 INDICADORES BÁSICOS DE POBLACIÓN EN QUINTANA ROO

AÑO	POBLACIÓN MUNICIPAL BENITO JUÁREZ	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	POBLACIÓN ESTATAL	PARTICIPACIÓN ESTATAL (%)
1980	37,197	-----	225,985	16.46%
1990	176,765	17.3%	493,277	35.83%
1995	311,696	10.6%	703,536	44.30%
2000	419,276	9.04%	874,963	48.00%
2005	572,973	5.7%	1,135,309	50.46%
2010	661,176	4.5%	1,325,578	49.88%
2015	743,626	-----	1,501,562	49.52%

La localidad de Puerto Morelos se divide en tres asentamientos humanos Central Vallarta, Col. Joaquín Zetina Gazca, y Puerto Morelos en el año 2000 contaba con una población de 2,224 habitantes, en el conteo 2005, se registraron 6,629 en la Col. Joaquín Zetina Gazca.

TABLA 4.47 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNICIPAL DE BENITO JUÁREZ EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS EN LAS DIFERENTES COMUNIDADES QUE LO INTEGRAN.

LOCALIDAD	1990	1995	2000	2005
Benito Juárez	176,765	311,696	419,815	572,973
Cancún	170,5541	302,8971	399,200	526,701
Puerto Morelos	1,412	2,208	3,438	7,974
Leona Vicario	2,432	3,503	4,599	5,358
Alfredo V. Bonfil 1	s/d	s/d	8,751	13,822
Resto del municipio	2,367	3,088	4,029	19,366
1/ Incluye la Ciudad de Cancún, Alfredo V. Bonfil y Residencial Campestre.				

Puerto Morelos se divide en dos localidades principales Puerto Morelos "pueblo" y la colonia Zetina Gazca y otras localidades suburbanas, de acuerdo al consejo estatal de población se estima que en el 2007 era de 1196 habitantes en Puerto Morelos, 7,229 en Zetina Gazca y 270 en localidades suburbanas.

La tasa de crecimiento media anual de Pueblo de Puerto Morelos es de 2.9%.

Puerto Morelos ha triplicado su población en la última década, los primeros pobladores llegaron a Puerto Morelos aproximadamente a finales del siglo pasado; el lugar presentaba condiciones idóneas para la construcción de un puerto de embarque que permitiera transportar los principales productos extraídos de la zona: la goma del árbol del chicle y la madera del árbol del tinte. En ese entonces la pesca era una actividad complementaria, ya que sólo se ejercía para obtener alimento. Cuando decayó la actividad forestal los habitantes de Puerto Morelos se dedicaron de lleno a la pesca, la caza y el comercio. Al pasar los años y con el desarrollo de Cancún (a finales de la década de los sesenta), se generó un crecimiento económico y poblacional.

La población total de Puerto Morelos para el 2010 fue calculada en 9,291 personas (INEGI, 2010) cabe señalar que no hay un censo específico más reciente, distribuidas en las localidades siguientes:

TABLA 4.48 NÚMERO DE HABITANTES EN PUERTO MORELOS EN EL 2010

LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN MASCULINA	POBLACIÓN FEMENINA
Boca del puma	1	*	*
Central Vallarta	20	12	8
Crococún	1	*	*
El Edén	2	*	*
El Zafarrancho	8	*	*
Loma Bonita	5	*	*
Los Arcos	4	*	*
Marbat	2	*	*

Ninguno	4	*	*
Ninguno	1	*	*
Ninguno	4	*	*
Ninguno	8	*	*
Paraíso de la Bonita	14	8	6
Petempich	2	*	*
Puerto Morelos	9188	4667	4521
Punta Brava	6	4	2
San José de los Camotes	5	*	*
San Miguel	5	*	*
Villa delfines	1	*	*
	9281	4691	4537

b. Vivienda:

En el conteo de 2010 se registró un total de 2,648 hogares censales, que incluye hogares en viviendas particulares habitadas. Considerando un hogar en cada vivienda particular. Incluyendo casa independiente; departamento en edificio; vivienda en vecindad; vivienda en cuarto de azotea; local no construido para habitación; vivienda, óvil; refugio o clase no especificada. Del total de hogares censales, el 21.97% tienen jefatura femenina y 78.02% jefatura masculina. En cuanto a viviendas, en 2010 se registraron un total de 2,770 viviendas habitadas, incluyendo particulares y colectivas. El promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, fue de 2 a 4.25.

actualmente el número de viviendas se ha incrementado significativamente, ya que han creado fraccionamientos a lo largo de la carretera federal y hacia el interior de la colonia Cetina Gazca, así como se están fraccionando terrenos en la ruta de los cenotes y en los ejidos circundantes.

c. Servicios:

Abastecimiento de agua: En Puerto Morelos el abastecimiento es por medio de pozos, el servicio lo maneja la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del estado de Quintana Roo, los desarrollos hoteleros cuentan con su sistema propio de abastecimiento, no existe un censo acerca de estos pozos.

Drenaje: En Puerto Morelos se reportan 4 plantas de tratamiento de aguas residuales, y que tiene una cobertura del 62% de la población (Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022). Los hoteles cuentan con sus propias plantas de tratamiento a excepción de los que se encuentran en la colonia "Puerto Morelos".

Manejo de residuos: El rezago en materia de manejo de residuos sólidos es grave en el municipio, tanto en los ejidos Puerto Morelos

y Leona Vicario donde la disposición es a cielo abierto, como en las localidades en las que no hay recolección y por lo tanto la basura se acumula en lotes baldíos sin control alguno. En Puerto Morelos se reporta 8 camiones recolectores, y una hectárea como tiradero a cielo abierto. En el municipio se producen aproximadamente 85 toneladas de basura al día.

Electricidad: La electricidad es abastecida desde las instalaciones generadoras que se encuentran en Yucatán. En la zona urbana, se cuenta con el servicio al 100%.

d. Economía: Las actividades económicas predominantes en Puerto Morelos son el comercio y el turismo, la pesca sigue siendo una actividad importante pero los nuevos pobladores no se dedican a ella. En diciembre del 2017 (SECTURQROO), Puerto Morelos contaba con 61 hoteles y 5,563 cuartos.

IV.2.2.4 VEGETACIÓN QUE DEBA RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES.

IV.2.2.4.1 DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA O INEXISTENTE DE TIERRAS FRÁGILES.

El desarrollo del proyecto implica que se realice la remoción de la vegetación forestal, arbustiva y herbácea en una superficie 0.1755 hectáreas que corresponden al 45.94% de la superficie total del predio. Se mantendrá en estado natural una superficie de 2,065.77 m² (0.2066 hectáreas) que equivale al 54.06% de la superficie total del predio, como área de conservación. El predio cuenta con una superficie total de 3,821.12 m², es decir, 0.3821 ha.

A continuación, en la Figura 4.30 se muestra la ubicación de las áreas de conservación dentro del predio:



FIGURA 4.30 DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN (SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES)

En la figura anterior se puede apreciar las áreas de vegetación que se respetarán dentro del proyecto destinándolas como áreas de conservación, las cuales equivalen a 0.0804 hectáreas.

Debido a las actividades que se realizarán y la vegetación presente en el predio, se establecerán las siguientes medidas de protección de estas 0.0804 hectáreas:

- En ningún momento se afectará de manera temporal o permanente la vegetación establecida como áreas de conservación.
- Por ningún motivo 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.
- Asimismo, las tierras frágiles son aquellas que se encuentran ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.

La medida más importante para prevenir la degradación de tierras frágiles, es la identificación de la cobertura vegetal que debe respetarse y/o establecerse. Atendiendo a ello, se deberá definir e identificar la presencia o ausencia de tierras frágiles en el área en donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales previo a la remoción de la vegetación forestal, para así estar en capacidad de implementar las medidas pertinentes.

IV.2.2.4.2 DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE TIERRAS FRÁGILES.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Memoria Técnica (1995-2000). SEMARNAP, INE. 540 pp, existen una serie de criterios que posibilitan la toma de decisiones para determinar la fragilidad de las tierras, los cuales pueden dividirse en tres tipos, mismos que a continuación se presentan.

TABLA 4.49 CRITERIOS MORFOCLIMÁTICOS (FRAGILIDAD)

NIVEL DE FRAGILIDAD	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
RELIEVE (Base INE)	Montañas y lomeríos plegados con disección	Sistema de piedemonte con disección Montañas y lomeríos plegados con disección moderada Montañas y lomeríos bloque con disección moderada Edificios volcánicos y lavas	Relieve kárstico sin disección Relieve kárstico acumulativo residual Montañas y lomeríos bloque sin disección. Montañas y lomeríos plegados sin disección Sistema de piedemonte con	Sistema de piedemonte sin disección Terrazas estructurales con disección moderada Terrazas estructurales sin disección	No se presentan tipos de relieve que no tengan algún grado de fragilidad

		con disección escasa	disección leve Terrazas estructural es con disección Planicies acumulativa s		
	Y	O	O	Y	
PENDIENTE (Base, UNAM)	>30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente superior a 30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente entre 16 y 30°	Cualquier relieve no considerado con pendiente entre 7 y 15°	
	O	O			
ELEMENTOS CLIMATICOS Precipitac ión (Base CONABIO)	Los tipos de relieve señalados con pp. Superior a los 1800mm.	Cualquier tipo de relieve con pp. Superior a 1800 mm.			

Podemos decir que el relieve que se presenta en el área propuesta para la ejecución del proyecto, puede ser considerada como un **Terrazas estructurales sin disección** y la pendiente es menor a 7°, de hecho el relieve es casi plano. Por lo tanto, con relación a los criterios morfoclimáticos que se consideran de importancia para categorizar las tierras, su fragilidad es BAJA.

TABLA 4.50 CRITERIOS PARA EL SUELO (FRAGILIDAD)

NIVEL DE FRAGINIDAD	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
Cobertura de suelos, equivalente y actualizada. (Base DGCRS-FAO 1988)	Fluvisol eutrítico Gleysol eutrítico Gleysol mólico Andosol úmbrico Andosol mólico Andosol háplico	Luvisol crómico Luvisol férrico Acrisol háplico Regosol eutrítico Regosol calcárico Alisol férrico	Nitisol háplico Vertisol eutrítico Calcisol háplico Calcisol pétrico Cambisol vértico Cambisol eutrítico	Planosol eutrítico Feozem háplico Kastañozem lúvico Kastañozem cálcico	No existen suelos con muy baja fragilidad en el país.

	Leptosol lítico Solonchak gléyico Arenosol háplico	Litosol Calcisol lúvico Solonchak háplico Cambisol crómico Cambisol ferrálico Arenosol calcárico			
	Y	Y	Y	Y	--
Susceptibilidad a la erosión	Alta y muy alta		Media	Baja, ligera y muy ligera	

El tipo de suelo presente en el área propuesta para el área del CUSTF, es el Solonchak órtico, que ostenta una fragilidad que puede ser calificada como alta. En ese sentido, una vez considera la susceptibilidad a la erosión, el nivel de fragilidad puede ser definida como ALTA.

Criterios para vegetación (fragilidad):

Se incorpora la siguiente información de vegetación, considerando algunos parámetros de susceptibilidad a incendios de CONABIO. La agricultura de riego, eventual de humedad, de temporal y la de riego suspendida, así como el pastizal inducido, cultivado, las plantaciones forestales, los cuerpos de agua y las zonas urbanas, no se consideraron en la evaluación de fragilidad del suelo debido a que se trata de actividades humanas que han sustituido totalmente la vegetación natural.

TABLA 4.51. CRITERIOS PARA VEGETACIÓN (FRAGILIDAD)

NIVEL DE FRAGILIDAD	TIPO DE VEGETACIÓN	COMENTARIOS
MUY ALTA	Bosque de oyamel	
	Bosque de cedro	
	Matorral de coníferas	
	Bosque mesófilo de montaña	
	Selva alta perennifolia	
	Selva alta subperennifolia	
	Selva mediana perennifolia	
	Selva mediana subperennifolia	
	Selva baja perennifolia	
	Selva baja subperennifolia	
	Selva baja espinosa	

	Matorral sarco-crasicaule de neblina	
	Matorral rosetófilo-costero	
	Manglar	
	Vegetación acuática	
	Bosque de galería	
	Vegetación de galería	
ALTA	Bosque de pino	Si se encuentran en una condición de aridez o en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Bosque de pino - encino	
	Bosque de encino	
	Bosque de encino - pino	Si se encuentran en una pendiente de más de 30 grados, pasa a fragilidad Muy alta.
	Selva mediana subcaducifolia	
	Selva mediana caducifolia	
	Selva baja subcaducifolia	
	Selva baja caducifolia	
	Matorral subtropical	
	Matorral submontano	
	Matorral crasicaule	
	Matorral sarco-caule	
	Matorral sarco-crasicaule	
	Matorral desértico rosetófilo	
	Matorral desértico micrófilo	
Chaparral		
MEDIA	Bosque de táscate	
	Bosque bajo abierto	
	Pastizal natural (semidesértico)	
	Matorral espinoso tamaulipeco	
	Mezquital	
	Vegetación de desiertos arenosos	
	Vegetación de dunas costeras	
	Pradera de alta montaña	
	Salinas	
	Vegetación halófila	

	Vegetación gypsófila	
	Pastizal halófilo	
	Pastizal gypsófilo	
BAJA	Sabana	
	Pastizal-huizachal	
	Areas sin vegetación aparente	
	Palmar	

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 puede ser considerada como MEDIA.

TABLA 4.52 CRITERIOS BÁSICOS PARA DETERMINAR LA FRAGILIDAD NATURAL

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
VEGETACIÓN	Vegetación con muy alta fragilidad	Vegetación con alta fragilidad	Vegetación con fragilidad media	Vegetación con baja fragilidad	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las características del medio natural.
	Y	Y/O	Y/O	Y	
RELIEVE	Relieve con muy alta fragilidad	Relieve con alta fragilidad	Relieve con fragilidad media	Relieve con baja fragilidad	
	Y	Y/O	Y/O	Y	
SUELOS	Suelos con muy alta fragilidad	Suelos con alta fragilidad	Suelos con media fragilidad	Suelos con baja fragilidad	

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 la productividad del sitio.

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 con una alta productividad vegetal, 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.2.2.4.3 UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DE TIERRAS FRÁGILES.

Se entiende como tierras frágiles aquellas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural, esto se entiende como la pérdida de suelo y por ello la pérdida de la capacidad del sitio por sostener una vegetación que pueda realizar la productividad natural a la que hace referencia la definición de tierras frágiles.

El concepto de tierras frágiles tiene una serie de implicaciones, ya que se refiere a la pérdida o disminución de la cobertura vegetal natural, con el riesgo por ello de la pérdida de suelo en la que intervienen aspectos como la condición del suelo, los niveles de precipitación, la pendiente, entre otros.

Bajo el contexto anterior y enfocados en el área que se solicita para el proyecto que nos ocupa, se realiza un análisis de estas condiciones en las áreas sujetas a CUSTF para determinar la susceptibilidad de las tierras ahí localizadas:

La historia de uso del predio y la propuesta de uso futuro: La pérdida de suelos y por lo mismo la creación de tierras frágiles está directamente relacionada con las actividades que se realizaron previamente en el sitio, lo que le da la condición actual y para efectos del presente proyecto, las actividades que se pretenden realizar en el mismo. De esta forma aun con el uso previo nos encontramos con un sitio de vegetación secundaria, de tipo matorral costero que ha sido utilizado desde hace más de 100 años por encontrarse en el primer cuadro de la población de Puerto Morelos, con un uso de rancho coprero, sujeto a eventos hidrometeorológicos catastróficos como los huracanes y a pesar de ello el sitio se muestra con cubierta vegetal secundaria. En cuanto al uso que se propone en el presente proyecto, tal como se explicó en capítulos anteriores, no se dejarán suelos desnudos, ya que aquellos que no sean utilizados para la infraestructura, se reforestarán y

ajardinarán con plantas nativas, lo que asegura la conservación del suelo, su cuidado y mantenimiento, de la misma manera la vegetación de jardines, será mantenida y cuidada, lo cual fortalece el sitio dándole el uso para el que se encuentra destinado por el Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Morelos (PDU), generando bienestar a la población y manteniendo la productividad vegetal, de acuerdo con lo previsto en el 1 PDU, por lo que es prácticamente imposible que este sitio pueda convertirse en tierra frágil.

Erosion Hídrica: La pérdida de suelo en el predio es casi nula, debido a las características de los factores abióticos que ahí prevalecen y que corresponde a un suelo arenoso propio de la playa de esta región que tiene una alta permeabilidad que, combinado con pendientes muy pequeñas, menores al 10%, se genera un nulo escurrimiento aun con la precipitación que encontramos en el sitio.

Erosion eólica: En las áreas donde se pretende ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para la ejecución del proyecto, es evidente que por las características que presenta el sitio, como suelo, pendientes, exposición, entre otras; no existe la presencia de tierras que puedan ser consideradas como frágiles, de acuerdo con los argumentos que a continuación se describen. por ser áreas provistas de vegetación, con pendiente baja y erosionabilidad del suelo que se estima a partir de la porosidad y textura del suelo y la materia orgánica presente, le confiere características permeables, permitiendo la infiltración y consolidación del suelo, por lo tanto, se ratifica la baja erodabilidad del terreno, lo cual se reitera en los apartados anteriores.

Por lo anterior, es posible indicar que, en el predio, no hay tierras frágiles y con la ejecución del proyecto no se generarán tierras frágiles, aunado a la implementación de las medidas de prevención y mitigación, las afectaciones al predio sujeto a CUSTF se reducirán al mínimo los impactos.

CONCLUSIONES: El polígono donde se propone la realización del Proyecto Turístico **"BAO Puerto Morelos"**, tendrá una superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por 1,755.35 m² de extensión, y consiste en un desarrollo inmobiliario en el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo.

Dicho 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 45.94% de la superficie total del predio, la cual asciende a 3,821.12 m².

Es importante destacar que para el proyecto general se mantendrá una superficie que se estima será el 54.06%, 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. De esta forma, resulta claro que la remoción de una parte de la vegetación presente en el polígono solicitado para ejecutar el cambio de uso de suelo, no compromete a 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 o pérdida de su diversidad biológica.

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 acuífero.

De esta forma, el proyecto en comento es una obra que contribuirá a la generación de empleos 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 pone 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, 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.

IV.2.2.4 PAISAJE

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de geoformas (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, se interesan por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue pre-existente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. El paisaje es entonces el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

La evaluación del paisaje como unidad de percepción se puede realizar de forma cualitativa, en la siguiente tabla se describe las cualidades del paisaje en el Sistema Ambiental Regional del sistema costera de la zona sur de Puerto Morelos.

TABLA 4.53 CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE EN EL SAR

Visibilidad	La visibilidad en la zona costera hacia el este es ilimitada, hacia el oeste se ve limitada por las edificaciones en la zonas con construcciones. Hacia el este del cmaino la visibilidad se ve limitada por la vegetación del ecotono del matorral costero- manglar.
Calidad y potencial paisajístico	La calidad del paisaje en la zona coster sur de Puerto Morelos se ha modificado en un 80% por las construcciones de hoteles y departamentos, la calidad natural se encuentra empobrecida, aunque desde el punto de vista turístico es apto para

	los visitantes. La conservación del manglar al este aumenta la percepción de la naturalidad en el SAR.
Calidad visual del entorno inmediato (de 500 a 700 m de distancia)	La calidad ambiental en el Sistema Ambiental Regional es alta en esta zona, ya que se trata de un ambiente perturbado por las construcciones, los proyectos en la zona tratan de mantenerse sus áreas ordenadas y aseadas lo que aumenta la calidad del paisaje.
Calidad del fondo escénico	El fondo escénico, es la vegetación hacia el oeste, por lo que la calidad es alta, ya que la cobertura es continua, ya que en esta zona se encuentra en el humedal - manglar, donde no se pueden realizar construcciones. Hacia el Este el fondo escénico representado por el mar caribe es el mayor atractivo, reconocido por su belleza en todo el mundo.
Fragilidad	La fragilidad en el Sistema Ambiental Regional es alta, ya que por la altura de la vegetación que no rebasa los 3 metros los cambios son muy notorios desde otros puntos. En los últimos años un factor que modifica el paisaje es el arribazón del sargazo, que además de modificar la vista del paisaje al teñir el mar y la playa de tonos marrones, genera un aroma desagradable por la pudrición del alga.
Frecuencia de la presencia humana	El paso de los transeúntes en la playa es común por la presencia de los desarrollos turísticos, sin embargo, al no tener un fácil acceso para la población de Puerto Morelos, se limita al paso de turistas.
Singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial	El paisaje en el Sistema Ambiental Regional constituye un paisaje singular, entre el humedal y el mar Caribe; con un color del mar turquesa y las playas.

IV.3. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO

Los ecosistemas forestales son fuente de materias primas y además, brindan servicios ambientales de vital importancia para el sostén de las poblaciones urbanas y rurales y están íntimamente ligados a la regulación y sostén de procesos naturales. El artículo 7 fracción LXI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define los servicios ambientales, tal como a continuación se cita:

Artículo 7. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

LXI. Servicios ambientales: Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano. Los ecosistemas forestales funcionan como sumideros de carbono prestando servicios ambientales de absorción, secuestro, fijación y almacenamiento del dióxido de carbono;

El predio en donde se realizará el proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, corresponde íntegramente con Vegetación de Matorral costero, se encuentra en la zona litoral muy cercana al mar, por ello aunque aporta diversos servicios ambientales, por su ubicación en la zona costera el servicio ambiental que cobra mayor relevancia es el de amortiguamiento frente a los fenómenos naturales, pues forma parte de la primera barrera en tierra firme, así como el elemento escénico, relacionado directamente con las actividades turísticas y urbanas que ya se llevan a cabo en el SAR.

Se lleva a cabo la descripción de los servicios ambientales, así como su descripción con relación al área de CUSTF y su grado de afectación cuantitativa, incluyendo en último término un concentrado de escala cualitativa de riesgo.

IV.3.1 REGULACIÓN QUÍMICA ATMOSFÉRICA (CAPTURA DE CARBONO, DE CONTAMINANTES Y GENERACIÓN DE OXÍGENO)

En este rubro se encuentran los procesos fotosintéticos que realiza la vegetación para la captura de CO₂, liberación de O₂ y sumidero de carbono. Tomando como referencia uno de estos servicios, como es la captura de CO₂, es importante destacar que éste solamente ocurre durante el desarrollo de los árboles, y se detiene cuando éstos llegan a su madurez total y dejan de crecer.

Captura de Carbono y producción de Oxígeno: La captura de Carbono, así como la generación de oxígeno, es un servicio ambiental, que provee la vegetación a través del proceso de la fotosíntesis, que, balanceado con los procesos de respiración derivados de la descomposición de la materia orgánica, dando un resultado neto de captura de carbono, en los componentes del bosque tales como hojas tallos y raíces de las plantas, en donde el monto de esta captura depende del manejo proporcionado la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta.

Actualmente este servicio ambiental que proveen bosques o selvas como secuestradores de carbono (sumideros), es muy apreciado, debido al riesgo que implican los procesos de cambio climático.

En el caso específico del proyecto que nos ocupa, la superficie destinada para cambio de uso de suelo es de 0.1755 ha m², que en términos de captura de carbono, representa **4.7348 ton CO₂/año**, que dejarían de capturarse y 5.57ton **ton CO₂/año**, que continuarán capturándose en las áreas de conservación del proyecto.

De acuerdo con Nowak, et al., (2007), aun cuando es generalizado citar la generación de oxígeno como uno de los servicios ambientales más importantes de los árboles, en realidad esta producción es insignificante y de muy poco valor debido al alto contenido de este gas en la atmósfera, así como por la gran producción de este en los sistemas acuáticos, Estos autores refieren que hay otros beneficios del arbolado que son más importantes para la calidad ambiental y la salud humana que el oxígeno que generan. De acuerdo con esto es evidente que se dejará de obtener el oxígeno derivado de la remoción de biomasa vegetal, esta falta de oxígeno no representa ninguna disminución, pérdida o baja de calidad en los demás servicios ambientales, ello debido a que en la atmósfera se mantendrá sin cambio la disponibilidad de oxígeno que pudiera necesitarse dentro del SAR. por lo tanto, es evidente que el cambio de uso de suelo forestal, aunque removerá arbolado que genera oxígeno, la falta de este no afectará la producción de los otros servicios ambientales que requieren de oxígeno, ni este cambio será significativo en sentido alguno, por lo tanto, se concluye que la realización del proyecto no afectará significativamente este servicio ambiental.

Captura de contaminantes en el sitio: La vegetación en general realiza este servicio ambiental de captura contaminantes que puedan existir en la atmosfera, el agua o el suelo, por filtración, ya sea físicamente o por procesos ecológicos de la siguiente forma:

Física: Este servicio está estrechamente relacionado con el efecto de filtro y retención de partículas que tiene la vegetación, en los siguientes procesos

En escorrentías, ya que al disminuir ésta por efecto del sistema radicular de la vegetación y de la hojarasca depositada en el suelo, se permite una mayor infiltración del agua y con ello la retención de contaminantes en el subsuelo.

Retención de partículas en el follaje incluyendo ceniza, polvo, cal, cemento, etc. Este servicio es valorado en zonas urbanas industriales, o bien en sitios de descargas de desechos. donde es evidente el mejoramiento de la calidad del aire cuando existe un arbolado presente, incluso se promueve como cercos verdes.

Por procesos ecológicos: La vegetación capta gases de la atmósfera y como producto secundario libera oxígeno. El servicio que brinda la capa forestal es la captura de estos gases nocivos y la producción de oxígeno necesario para la vida en el planeta.

Captura de nitrógeno metales pesados y otros contaminantes en sus raíces, a través de asociaciones simbióticas con microorganismos, lo que mantiene la fertilidad de los suelos y el equilibrio del ciclo de nutrientes en el ecosistema.

En el caso particular del proyecto que nos ocupa, el predio se encuentra integrado a la zona urbana de Puerto Morelos, la cual no presenta en el SAR ni en lugares cercanos, emisiones de contaminantes, ya que se trata de un área dedicada al turismo en donde no hay actividades de la industria de transformación u otra significativa que genere emisiones. Tampoco existe una contaminación atmosférica relevante ya que las masas de aire se mueven en libertad sin ninguna barrera que pueda limitar su dirección lo cual evita la acumulación de contaminantes atmosféricos en el sitio que, aunado a su baja emisión con respecto a sitios industriales, hace que la atmósfera mantenga una excelente calidad sin necesidad de los filtros proporcionados por la vegetación. Por lo que es evidente que en el predio y en el SAR el potencial de captura de contaminantes por medios físicos por parte de la vegetación no es relevante.

Las plantas verdes absorben el CO₂ de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se acumula en el follaje, los tallos, sistemas radiculares y, sobre todo, en el tejido leñoso de los troncos y en las ramas principales de los árboles. Debido a la longevidad de la mayoría de los árboles y a su tamaño relativamente grande, los árboles y los bosques son almacenes de carbono. En total, los bosques contienen una cantidad de carbono que va de 20 a 100 veces superior por unidad de área que las tierras de cultivo y juegan un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico. Se ha calculado que los bosques mundiales contienen más del 80% de carbono presente en la superficie terrestre y aproximadamente 40% de todo el carbono existente en el subsuelo terrestre (suelo, desperdicios y raíces). Esto equivale a casi 1.146 Gt C (gigatoneladas de Carbono). Aproximadamente el 37% de este carbono se encuentra en los bosques tropicales de baja latitud, un 14% en los bosques templados de media latitud y un 49% en los bosques de alta latitud (Dixon et al.1994). Si bien, es importante dejar en claro que el fitoplancton en los océanos "entierran" anualmente unas 10 gigatoneladas de carbono (Gt C) de la atmósfera en las profundidades del océano, convirtiéndolos en los verdaderos campeones del secuestro o fijación de carbono.

Considerando que la proporción de absorción de carbono de los árboles y los bosques es una función del índice de crecimiento y de la edad, podemos decir que en términos generales, los árboles y los bosques absorben grandes cantidades de carbono cuando son jóvenes debido a que crecen rápidamente y a medida que los rodales se acercan a la madurez, los índices de crecimiento disminuyen, por lo tanto, la

absorción neta de carbono disminuye y finalmente se detiene cuando éstos llegan a su madurez total (senectud) y dejan de crecer.

Los índices normales de absorción, expresados en toneladas de carbono (t C) por hectárea y año, son de 0,8 a 2,4 t C en los bosques boreales de 0,7 a 7,5 t C en las zonas templadas y de 3,2 a 10 t C en los trópicos. (Brown et al., 1996). El potencial de absorción de las actividades agroforestales es todavía más variable, y depende de la densidad de plantación y de los objetivos de producción del sistema. En la actualidad es considerado como uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye en el mantenimiento de la temperatura global, así como en la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

En este sentido, para determinar la cantidad de carbono secuestrado en una superficie 0.1755 ha con Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero, se utilizó el método IPCC como se indica a continuación:

Cálculo para Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero.

$$CCC = (VT) (FD) (FCC) * (FCEB)$$

Dónde:

CCC = Coeficiente de captura de carbono

VT = Volumen leñoso total de la Vegetación Secundaria Derivada Matorral Costero = 37.1505 m³/ha, igual a 6.5212 m³ de biomasa leñosa en 0.1755 ha.

FD = Factor de densidad (0.5)

FCC = Factor de captura de carbono (0.5)

FCEB = Factor de expansión o extensión de biomasa (3.66)

CCC = VT * FD * FCC * FCEB

Por lo tanto:

$$CCC = (6.5212) * (0.5) * (0.5) * (3.66) = 5.9669 \text{ ton CO}_2/\text{año}$$

En este sentido, se propone el Cambio de Uso de Suelo en (0.1755 has), con un volumen total de 6.5212 m³ de biomasa leñosa proveniente de los estratos superior o arbóreo más el estrato medio o arbustivo, los cuales capturan 5.9669 ton CO₂/año.

Sin embargo, se plantea NO remover la palma de chiít (Thrinax radiata) presente en el área del CUSTF, la cual representa 7.6651 m³/ha de biomasa leñosa y 1.3455 m³ de biomasa leñosa en 0.1755 ha. En consecuencia, se removerán 29.4854 m³/ha de biomasa leñosa residual y 5.1757 m³ en las 0.1755 ha. También es conveniente mencionar que no existen individuos de la NINGUNA especie de mangle en el área propuesta para el proyecto (CUSTF).

La cantidad de CO₂ que anualmente dejará de captarse es:

VT = Volumen leñoso total de la Vegetación Secundaria Derivada Matorral Costero = 29.4854 m³/ha, igual a 5.1757 m³ de biomasa leñosa en 0.1755 has.

FD = Factor de densidad (0.5)

FCC = Factor de captura de carbono (0.5)

FCEB = Factor de expansión o extensión de biomasa (3.66)

CCC = VT * FD * FCC * FCEB

Por lo tanto:

CCC = (5.1757) *(0.5) *(0.5) *(3.66) = **4.7348 ton CO₂/año**

En este sentido, el proyecto contempla la remoción de la vegetación y su respectiva biomasa en el total de la superficie que se propone para el Cambio de Uso de Suelo (0.1755 has), con un volumen de 5.1757 m³ de biomasa leñosa proveniente de los estratos superior o arbóreo y medio o arbustivo, debido a lo cual se dejarán de captar un total de **4.7348 ton de CO₂ al año**.

Con las acciones de restauración que se planean implementar, así como por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse, se considera que, por la implementación del proyecto, no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno ya que **la afectación solo será a nivel del área de influencia del mismo proyecto**.

En términos económicos, partiendo de un precio de 10.71 USD por tonelada de CO₂, en el área de CUSTF se estaría dejando de percibir la cantidad de **\$ 887.60 pesos** (al tipo de cambio de 17.50 pesos por dólar).

Asimismo, las plantas verdes producen oxígeno molecular como un subproducto de la fotosíntesis, el cual, debido a la gran importancia que tiene en la fisiología (y la vida misma) de los organismos aerobios, del cual formamos parte, su generación se considera un servicio ambiental fundamental o de soporte. El cual está íntimamente asociado a la captura de carbono, puesto que se deriva de mismo proceso bioquímico (fotosíntesis), el cual es fundamental para la vida, tal y como la conocemos. En este sentido, la revista National Geographic en su edición de julio de 2022, afirma que aunque hay cientos de razones para conservar nuestros bosque y selvas, existe la extendida y errónea creencia de que los bosques los principales productores de oxígeno de nuestro planeta, lo que conviene desmentir, no por restar importancia al papel desempeñan las selvas y bosques en nuestro planeta, sino por dársela a los verdaderos responsables de que podamos respirar: los océanos.

La superficie de nuestro planeta se observa azul desde el espacio porque la mayor parte está cubierta de agua. La cual es la mayor

responsable de los servicios ambientales que ofrece nuestro planeta, siendo precisamente el medio donde la vida en la Tierra surgió.

En este sentido, son los organismos unicelulares del fitoplancton, que flotan por miles de millones en cada m³ de agua, en la denominada zona eufótica del océano -que puede alcanzar los primeros 200 metros de profundidad- y en el que habitan dos grupos principales de organismos: las algas unicelulares y las cianobacterias fotosintéticas. Así, aunque muchos puedan pensar que son los bosques y praderas jóvenes en tierra firme los grandes productores de oxígeno, la realidad es que el balance neto de oxígeno que se produce entre los periodos de respiración y fotosíntesis de las plantas terrestres, aunque pueda ser positivo, en general es mínimo en comparación con el servicio que ofrece el fitoplancton. Gracias a su trabajo fotosintético, estas microscópicas criaturas producen entre el 50 y el 85 % del oxígeno que se libera cada año a la atmósfera. De esta forma, el fitoplancton genera al menos la mitad del oxígeno que respiramos, unos 27,000 millones de toneladas al año.

La acción de estos microorganismos en nuestro planeta cumple una doble función, produciendo por un lado el imprescindible oxígeno a la atmósfera, y retirando de ella a su vez el CO₂, así como transformando este carbono en carbohidratos que son la base de la cadena alimenticia en los océanos.

En este sentido, se estima que una hectárea de árboles adultos en un año puede proporcionar oxígeno para 10 personas, sin embargo, se debe de tener en cuenta que las diferencias son enormes entre las especies de plantas, los ecosistemas, etc. por lo cual es sumamente difícil cuantificar la producción de oxígeno.

De esta forma, las acciones de restauración que se planean implementar en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo (0.1755 ha), considerando que la superficie total del predio es de 3,821.12 m² (0.3821 ha), podemos afirmar que los trabajos de reforestación en las áreas verdes del mismo se realizarán en la superficie restante del predio, que es igual a 0.2066 ha (2,065.77 m²), además debemos considerar que la amplia capacidad productiva y fotosintética de la vegetación presente en el área de conservación se mantiene plena. Por lo tanto, se considera que no se pone en riesgo la generación de oxígeno por la implementación del proyecto ya que la afectación solo será a nivel del área de influencia del proyecto en comento.

Con las acciones de restauración que se planean implementar, así como por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse a sí mismo (propiedad de resiliencia de los ecosistemas), se considera que no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno por efecto de la implementación del proyecto

ya que la afectación solo será a nivel del área de influencia de este.

En este caso no es posible realizar un análisis que estime la pérdida anual de CO₂; debido a que una vez removida la vegetación, se pierde por completo la posibilidad de continuar con la captación de dicho gas. Si bien, con la implementación de las acciones de restauración de la vegetación, las cuales consisten en reubicar especies de interés ecológico y/o enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como la implementación de trabajos de reforestación en el área de conservación del predio (0.2066 ha). Por lo cual, se espera que en un periodo no menor a 10 años, pueda recuperarse el CO₂ que se perdería debido a la implementación del proyecto, el cual es de 4.7348 ton de CO₂ al año, es decir, se estima que puede esperarse un promedio de 0.47 ton de CO₂ al año.

IV.3.2 PROVISIÓN DE AGUA EN CANTIDAD

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y garantes de su disponibilidad y calidad. La unidad física básica en la regulación del agua es la cuenca. Muchos de los patrones hídricos observados en una cuenca, al igual que la cantidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, los ecosistemas que la conforman.

Para entender la relación del trinomio agua-bosque-suelo es importante resaltar que los suelos de bosques y selvas absorben 4 veces más el agua de lluvia si se compara con suelo cubierto por pastos naturales o cultivados y 18 veces más con respecto a un suelo desnudo. Los bosques son los ecosistemas que más agua producen, siendo este el líquido conductor, regulador y portador de la vida. A medida que se pierden los bosques se disminuye la capacidad de captura de agua; se destruye el hábitat de plantas y animales, afectando a la vida en general. Existe una correlación positiva que nos dice que a mayor cubierta vegetal (bosques, selvas), mayor presencia de lluvia. Cuando se condensa la humedad (baja altura), como sucede en zonas boscosas y selváticas, se incrementa la precipitación si se compara con una zona deforestada donde las nubes se forman a mayor altura y son movidas por el viento, lo que modifica la precipitación en la zona.

Una forma de visualizarlo es con la acción de dicho trinomio en el Ciclo Hidrológico de las siguiente manera: la humedad en forma de evaporación del suelo y cuerpos de agua naturales o artificiales; y la evapotranspiración de la cubierta vegetal así como las zonas de cultivo de temporal o riego incluidos los pastizales naturales o de cultivo, forma las nubes las que se precipitan como lluvia y dependiendo si existe cubierta vegetal en las zonas altas o

montañosas el agua escurre y se infiltra de manera más suave en comparación con una zona sin vegetación aquí las aguas bajan de manera torrencial llevando distintos materiales y se depositan como azolves en los cuerpos de agua ubicados en las partes bajas o en el mar. Por tal razón es fundamental realizar un adecuado uso del suelo acorde a su vocación, sin que esto signifique que sea incompatible con actividades productivas.

A pesar del incremento en el consumo de agua en los últimos años, no se aprecia disminución en el nivel estático del agua subterránea y se acepta que las previsiones del incremento de la demanda futura de agua se pueden satisfacer si se mantienen las medidas de protección del acuífero (CONAGUA 2012).

Los cálculos más recientes del balance hídrico de México, señala que recibe un volumen anual promedio de 1,449 kilómetros cúbicos de agua de precipitación, de los cuales 70% regresa a la atmósfera por evapotranspiración. Además del agua que proviene de la precipitación, el país recibe aproximadamente 48 kilómetros cúbicos por importaciones de los ríos de las fronteras norte y sur y exporta 0.43 kilómetros cúbicos anualmente del río Bravo a los Estados Unidos, de acuerdo con el Tratado sobre Distribución de Aguas internacionales del año 1944. Así, la disponibilidad natural media en el país es de 451.6 kilómetros cúbicos de agua en promedio al año. De ese volumen, alrededor del 80% corresponde al escurrimiento superficial nacional (359.04 kilómetros cúbicos en 2017) y el restante 20% (92.5 kilómetros cúbicos) contribuye a la recarga de los acuíferos. El valor de la disponibilidad natural media nacional resulta superior al de la mayoría de los países europeos, pero es bajo en comparación con países como Brasil con 8647 kilómetros cúbicos, Estados Unidos con 3069 kilómetros cúbicos o Canadá que es de 2902 kilómetros cúbicos (FAO, 2018).

La diversidad de climas presentes en las regiones hidrológico-administrativas (RHA), en las que se divide el México, producen contrastes en los volúmenes de la precipitación. Por ejemplo, en la región Frontera Sur, con un clima cálido húmedo, la precipitación pluvial normal anual entre los años 1981 y 2010 fue casi once veces mayor que la observada en la RHA Península de Baja California, en donde predomina el clima seco, entre 1842 y 168 mm de precipitación. Al igual que la precipitación, el escurrimiento superficial también varía en la geografía nacional: la región Frontera Sur contabiliza poco más del 34.7% del total nacional (básicamente por la presencia de los ríos Grijalva y Usumacinta), mientras que en las penínsulas de Baja California y Yucatán es de aproximadamente el uno por ciento. En el caso de la península de Baja California esto se explica por la escasa precipitación; y en la de Yucatán por el relieve plano y sustrato permeable que impiden la formación de escurrimientos superficiales de importancia. Respecto a la recarga media total de los acuíferos, el mayor porcentaje ocurre en las regiones XII

Península de Yucatán con una recarga de 25,316 hm³ y la región XI Frontera Sur con 22,718 hm³, lo que representa el 27.4 y 24.5% respectivamente de la recarga total. En contraste, las regiones con menor contribución a la recarga de acuíferos a nivel nacional, son la región I Península de Baja California con 1.8% de la recarga total y la V Pacífico Sur con 2.1%.

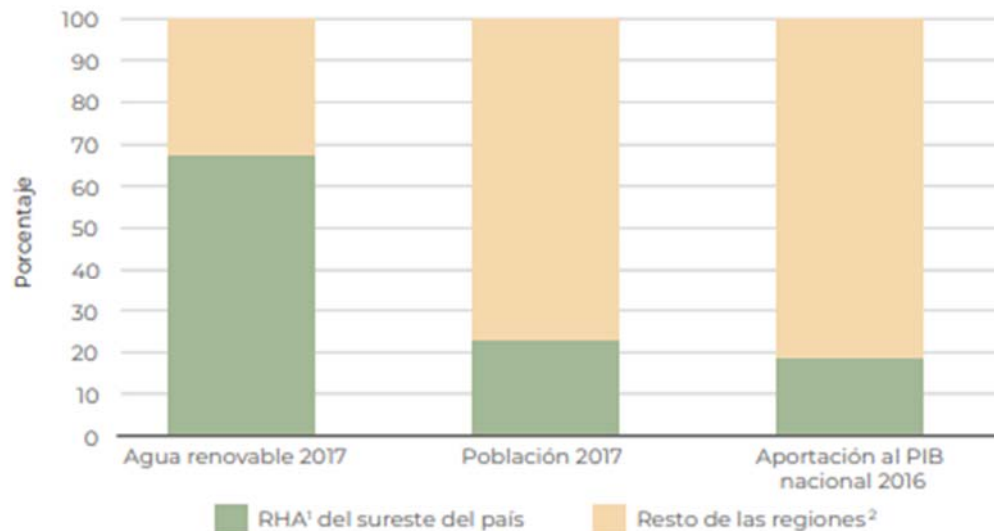


FIGURA 4.31 CONTRASTES REGIONALES ENTRE EL AGUA RENOVABLE Y EL DESARROLLO NACIONAL (2017)

Como se ha visto, el retiro de la vegetación potencializa el escurrimiento de agua en una cuenca, proceso que repercute en el balance hidrológico de la misma al disminuir el suministro gradual de agua al acuífero; sin embargo, tomando en cuenta las dimensiones del área de Cambio de Uso de Suelo en el predio, que es de 0.0778 hectáreas, misma que con respecto a las dimensiones de la cuenca donde se encuentra inmerso el proyecto, representa una fracción muy baja de la misma, lo que permite asumir que la variación en el coeficiente de escurrimiento, por más drástico que sea el cambio de uso de suelo, no podrá alterar el flujo, ni la cantidad disponible de agua en la cuenca antes mencionada. Considerando lo anterior, se asume que las posibles afectaciones hacia este servicio ambiental, serán puntuales y sólo se limitarán a la superficie de cambio de uso de suelo propuesta.

En la zona en la que se ubica el predio, el acuífero subyacente es de tipo costero de alta permeabilidad, bajo gradiente hidráulico y nivel freático casi estable. En esta zona la circulación de agua subterránea es abundante debido a las elevadas precipitaciones y alta permeabilidad de la superficie cárstica. La recarga de acuíferos ocurre en la región poniente principalmente fuera del SAR, a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos se convierten en descargas hacia el mar y los sistemas lagunares. En esta región

se considera que el lente de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero.

Con los antecedentes anteriores se tiene que la captura de agua a nivel de cuenca no se vería afectado por el desarrollo del proyecto, ello debido a su ubicación regional en la zona costera, donde el potencial hidráulico proveniente del continente y la naturaleza kárstica del sustrato y la gran cantidad de agua proveniente de forma subterránea desde las partes más altas, hace que el aporte de captación de este pequeño lote en la parte más baja de la cuenca y muy próximo al desfogue hacia el mar, sea muy poco significativo.

Por encontrarse en la zona urbana el sitio cuenta con servicio de agua potable, proveído por la empresa Aguakan, por lo que no es necesaria la extracción en el sitio aunado a lo anterior el proyecto contempla una planta tratadora tendrá una capacidad nominal de 60 m³/día, utilizando tanques modulares en FRP, marca Canromex, para alcanzar la calidad de agua necesaria para cumplir con la NOM-001/SEMARNAT-2021 que establece los límites máximos permisibles de descargas de aguas residuales para riego de áreas verdes. El agua tratada se prevé usar para inyección en un pozo de absorción.

La PTAR estará diseñada con la tecnología MBBR (mobile Bed Bio Reactor - Reactor Biológico de Móvil) donde la degradación de la carga orgánica se realiza por medio de microorganismos que se encuentran fijados a las bioceldas. La planta contará con un reactor biológico, un sedimentador, un clarificador y un sistema de desinfección.

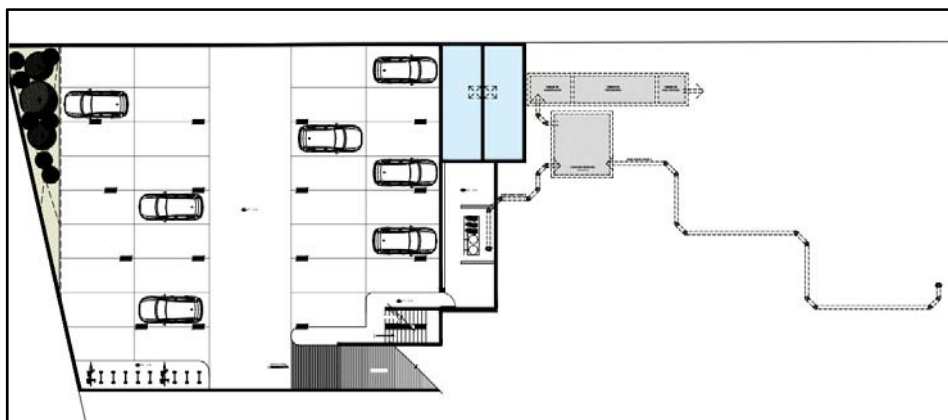


FIGURA 4.32 REPRESENTACIÓN GRÁFICA GENERAL DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PTAR

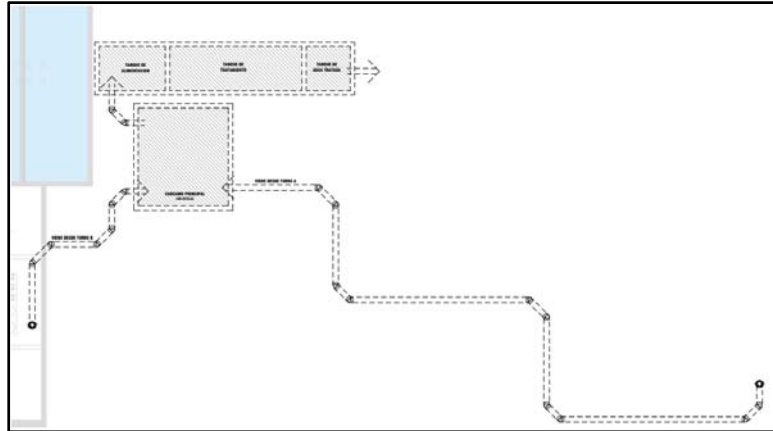


FIGURA 4.33 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DETALLADA DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PTAR

Para apoyar la afirmación de que el proyecto no afectará el servicio ambiental de provisión del agua, específicamente en cantidad, se calcularon los volúmenes de infiltración y escurrimiento que resultaron en 3,356.4 m³/año de volumen de infiltración, considerando un volumen medio anual de escurrimiento de 665.6 m³/ha/año, una precipitación anual de 13,312.00 m³/ha/año y una tasa de evapotranspiración de 9,290 m³/ha/año por efecto de la actividad metabólica de la vegetación. (Estos valores se incluyen en el Capítulo VI de este estudio).

Para estimar estas variables, es necesario determinar el Volumen de escurrimiento (Ve), y la evapotranspiración (ETR). Estas variables requieren a su vez de información respecto al porcentaje de escurrimiento y la precipitación en la zona. En este sentido, la carta de hidrología superficial del INEGI F1611 señala que en el sitio donde se ubica el proyecto no existen corrientes superficiales de agua y que el escurrimiento oscila en el rango de 0 - 5%; asimismo, para la zona de estudio se toma como referencia la información de precipitación promedio anual de 1,331.2 mm registrada en el lapso de 1951 - 2010 por la estación climatológica Playa del Carmen que es la más próxima al sitio de estudio.

El proyecto propone la implementación de medidas de mitigación que contribuirán a que esta disminución no sea significativa para la zona, manteniendo prácticamente el mismo volumen de infiltración al subsuelo y la calidad de esta, y con ello la condición actual de equilibrio hidrológico y la calidad del agua.

Derivado de los razonamientos expuestos, se concluye que el proyecto denominado **"Bao Puerto Morelos"**, no afectará la calidad de captación del agua ni su infiltración al subsuelo, ello considerando las medidas de prevención y mitigación, tales como los pozos pluviales y las áreas de infiltración de agua.

Tampoco se afectará la calidad del agua ya que en ninguna de sus fases se dispondrían componentes contaminantes que pudiesen infiltrarse al subsuelo y a los mantos freático

De manera particular en el área de estudio se pretende establecer en tiempo y forma una serie de medidas para mitigar los efectos negativos que se pudieran presentar por efecto de llevar eventualmente a cabo el cambio de uso de suelo y que esto pudiera afectar la calidad del agua, lo que a continuación se describe:

- Se proporcionarán suficientes instalaciones de baños portátiles para el personal que labore en el predio, con el objeto de no afectar el manto freático por la defecación y micción al aire libre en los sitios aledaños a las áreas de cambio de uso de suelo durante la Etapa de Preparación y Construcción del sitio.
- El manejo y disposición final de las aguas residuales, correrá a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios portátiles, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre para la prestación de dicho servicio. Se colocaran depósitos temporales para residuos domésticos (cartón, papel, unice, plásticos, aluminio etc.), para evitar el esparcimiento de basura en el predio.
- Se evitará el derrame de combustibles y aceites en las áreas destinadas al cambio de usos de suelo (ver Programa de Manejo de Residuos).

En este sentido, los resultados del balance hídrico obtenidos para el suelo **Solonchak órtico**, con las obras de conservación de suelo y agua (sistema zanja bordo) se capta un volumen de **1,345.74 m³** que sumado al que se infiltra por efecto del incremento a la cobertura de copa (**-208.43 m³**), el cual es negativo (escurre al mar) debido a la alta precipitación que se presenta en la zona (1,559.5 mm/año), y nos da un total de **1,137.31 m³**, lo cual continúa siendo muy superior al volumen que se tendría que mitigar (**161.30 m³**), obteniéndose un excedente de **976.02 m³**. Demostrando así que NO se compromete la captación del agua. En la siguiente tabla se resumen los tres escenarios:

TABLA 4.54 RESUMEN DE LOS TRES ESCENARIOS SUELO SOLONCHAK ÓRTICO

Escenario	ESCENARIO E1	ESCENARIO E2	Diferencia total a mitigar (m ³)	ESCENARIO E3
	Condiciones actuales (sin proyecto)	Realizando el CUSTF (sin medidas de mitigación)		Una vez realizado el CUSTF y ejecutando las medidas de Mitigación

				Incremento de la cobertura a más de 75%	Sistema Zanja Bordo
Balance hídrico	m ³ /año	m ³ /año	-----	m ³ /año	-----
Volumen precipitado	2,737.47	2,737.47	-----	2,737.47	-----
Volumen EVT	2,730.81	2,730.81	-----	2,730.81	-----
Escurrimiento	304.70	466.00	-----	215.08	-----
Infiltración	-298.04	-459.34	161.30	-208.43	1,345.74
TOTAL BRUTO				1,137.31	
TOTAL NETO (con mitigación)				976.02	

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 0.1755 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de la vegetación, se estaría dejando de percibir la cantidad de **\$ 193.09** anuales que corresponden a la afectación en términos económicos del servicio ambiental de captura de agua. En el caso que nos ocupa, la estimación de pérdida anual en la captación de agua (infiltración), la que se considera en base al incremento del escurrimiento superficial, lo cual significa que dejaría de infiltrarse anualmente una cantidad de 161.30 m³ de agua, de acuerdo con el siguiente análisis:

En el área propuesta para el proyecto tenemos que en las condiciones actuales (sin proyecto) y considerando que se presenta vegetación secundaria de matorral costero, la cual alcanza una cobertura del 25 al 50%. Que el volumen total precipitado en el área del CUSTF es de 2,737.47 m³ al año, de los cuales un 99.76% (2,730.81 m³) se pierde por el proceso de evapotranspiración, y de acuerdo con el procedimiento, escurre el 11.13% (304.70 m³) del agua precipitada, en tanto que el -10.89% es el volumen que se infiltra al subsuelo, es decir -298.04 m³ de agua, es decir, en este caso el resultado obtenido nos indica que no existe infiltración en la condición inicial o "sin proyecto". Tal como se muestra en la tabla a continuación:

TABLA 4.55 BALANCE HÍDRICO SIN PROYECTO (ACTUAL) EN EL ÁREA PROPUESTA POR EL PROYECTO.

Balance hídrico	m ³ /año	%
Volumen precipitado	2,737.47	100.00%
Volumen EVT	2,730.81	99.76%
Escurrimiento	304.70	11.13%
Infiltración	-298.04	-10.89%

Para llevar a cabo la estimación del volumen de agua que se dejaría de infiltrar, en el escenario de haberse realizado el proyecto, se tiene como premisa que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la vegetación. Bajo estas nuevas condiciones, el escurrimiento aumenta a un 17.02% del agua de lluvia (466.00 m³) en tanto que la infiltración al subsuelo disminuye a un -16.78% del volumen total precipitado, es decir, llega a -459.34 m³, es decir, como en el caso anterior, nos indica que tampoco existe infiltración después realizar el cambio de uso de suelo o "con proyecto" debido a las altas precipitaciones que existen en esta zona. Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

TABLA 4.55 RESUMEN DEL BALANCE HÍDRICO DESPUÉS DE REALIZAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Balance hídrico	m ³ /año	%
Volumen precipitado	2,737.47	100.00%
Volumen EVT	2,730.81	99.76%
Escurrimiento	466.00	17.02%
Infiltración	-459.34	-16.78%

Una vez revisados ambos escenarios (antes del proyecto y después de proyecto), procedemos a comparar los resultados encontrados:

TABLA 4.56 DIFERENCIA ENTRE EL ESCURRIMIENTO PREVIO Y POSTERIOR AL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Escurrimiento sin proyecto (m³)	304.70
Escurrimiento con proyecto (m³)	466.00
Diferencia entre el volumen previo y posterior al CUSTF (m³)	161.30

Con el presente análisis, podemos demostrar que en un clima húmedo con altas precipitaciones (1,559.5 mm/año) y en un predio adyacente a la playa, a nivel del mar, se presenta un importante incremento tanto en el escurrimiento sin proyecto (actual), como en el escurrimiento después de implementado el proyecto. Si bien se estima

una diferencia entre ambos de 161.30 m³ por año, que puede interpretarse como el volumen anual de agua que deja de infiltrarse debido al incremento del escurrimiento, el cual se asocia a la disminución de la cobertura vegetal debido a la implementación del proyecto.

IV.3.3 PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DEL SUELO

El suelo es una entidad natural, clave para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra. Además de ser el principal soporte de la vegetación, la infraestructura y el hábitat de la biodiversidad, participa de manera esencial en el funcionamiento de cualquier ecosistema. Al igual que los bosques, el agua o los yacimientos minerales el suelo es un recurso finito que forma parte del capital estratégico natural de cualquier país. Se ha estimado que los suelos contienen mucho más carbono que el que se encuentra en la vegetación y cerca de dos veces más que el que se encuentra en la atmósfera.

Algunos cálculos ubican el reservorio de carbono en el suelo en el orden de 2 300 gigatoneladas¹ en los primeros tres metros de profundidad, y con capacidad para permanecer retenido por cientos o miles de años, hasta que la propia actividad biológica o geológica lo libera en forma de CO₂. El suelo tiene también un papel muy importante en el ciclo hidrológico; el agua almacenada en el suelo, llamada agua verde, representa cerca del 90% del agua utilizada por los cultivos. Otros servicios de regulación que se obtienen del suelo son la retención de compuestos tóxicos y el reciclaje y disponibilidad de nutrientes, ya que posibilita una amplia gama de reacciones químicas que neutralizan o reducen la toxicidad de los contaminantes o libran nutrientes para las plantas.

La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de las tierras, ya que implica su pérdida de fertilidad y eventualmente la desertificación. Asimismo, también reduce la productividad de la pesca en los cursos inferiores de ríos y lagos, es decir, disminuye la capacidad de la tierra para proveer bienes y servicios ecosistémicos tanto en el sitio puntual de la afectación, como aguas abajo. De tal forma que podemos decir que degradación del suelo se define como "un grupo" de procesos que ocasionan el deterioro del recurso, los cuales provocan una disminución de la productividad biológica y la pérdida de la biodiversidad".

La eliminación de la vegetación es la principal causa de degradación del suelo y de la pérdida de su capacidad de tolerar la erosión. Y ocurre porque el suelo queda desnudo y sufre las consecuencias del impacto de las gotas de lluvia y del aumento de la escorrentía, produciéndose una pérdida neta de suelo y de su capacidad de mantener la vida. Cada suelo, en función de sus características, de su localización en el paisaje y del régimen climático, posee un umbral crítico de equilibrio entre la erosión que soporta y la vegetación

que puede mantener. Si se sobrepasa, el sistema entra en una espiral de disminución de la cobertura vegetal y aumento de la erosión que puede conducirle a un estado irreversible de desertificación. Así las cosas, la erosión hídrica se puede considerar una fuerza ecológica que influye sobre la composición de la vegetación y su patrón espacial al producir el desarraigo de plantas y el arrastre de semillas y modificar las propiedades del suelo, en consecuencia, con la agudización de los procesos de erosión, la cobertura vegetal y la diversidad disminuyen.

Los síntomas de la degradación del suelo son numerosos y comprenden la disminución de la fertilidad, la acidificación, la salinización, la alcalinización, el deterioro de la estructura del suelo, una erosión eólica e hídrica acelerada y la pérdida de materia orgánica y biodiversidad. Las repercusiones socioeconómicas resultantes son, entre otras, que la productividad de la mano de obra agrícola y los ingresos generados por la agricultura están cayendo, la migración a las zonas urbanas está aumentando y la pobreza rural se está agravando.

En 2003 se publicó la Evaluación por pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1: 1 000 000 (Semarnat y UACH, 2003). Los resultados de este trabajo muestran que el 42% de la superficie nacional, ha estado afectada por erosión hídrica, y que 17 entidades federativas presentarían este problema en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%), Oaxaca (74.6%) y Edo. México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían riesgo de presentar alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica.

Por otro lado, la erosión eólica afecta principalmente las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Su presencia está asociada a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a la destrucción de la estructura del suelo y a niveles bajos de humedad. A escala nacional, 18.12 millones de hectáreas (equivalentes al 9.5% del territorio) muestran evidencias de erosión eólica. Con respecto a los niveles de afectación, de la superficie nacional con erosión eólica, el 66.7% se encuentra en nivel moderado, 29.5% en ligero y 3.9% entre fuerte y extremo. Las entidades más afectadas por la erosión eólica, en proporción a su territorio, son Chihuahua (28.5%), Tlaxcala (26%), Nuevo León (18.9%) y Durango (17.9%); mientras que Baja California (0.3%), Veracruz (0.7%), Baja California Sur (1.2%) y Colima (2.8%) se encuentran entre las menos afectadas.

De esta forma, el servicio ambiental de control de la erosión puede definirse como un servicio ecosistémico que depende del mantenimiento y funcionamiento de la estructura y el capital natural

del suelo (procesos físicos, químicos y biológicos inherentes a su formación), que posibilita la retención del suelo bajo los diferentes usos de la tierra y por lo tanto evita su degradación. De tal forma que permite al ecosistema autorregulase y permanecer estable, proporcionando las condiciones necesarias para la prestación de otros servicios ambientales ecosistémicos, que pueden o no ser aprovechados directamente por el hombre.

Los esfuerzos encaminados a restablecer la productividad de los suelos erosionados, deben complementarse con otras medidas que afectan a las prácticas de aprovechamiento de la tierra, como es en particular la agricultura de conservación, las buenas prácticas agrícolas y la gestión del riego. Algunos estudios han demostrado que cuanto más se parece un sistema agrícola a un bosque o selva natural en su estructura de cubierta, espaciado de árboles y cubierta vegetal, menos posibilidades hay de erosión del suelo. Asimismo, la exclusión del ganado, el pastoreo rotativo o el pastoreo racional pueden ser necesarios para evitar la degradación del suelo y así promover su restauración.

La eliminación de la vegetación forestal afectará a este servicio ambiental de forma puntual en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, lo que significa la remoción de la vegetación en 0.1755 hectáreas (1,755.35 m²), originará una erosión no significativa con respecto a la erosión que se reconoce para la Península (44,875 km²).

Asimismo, con la implementación del proyecto no se prevé la afectación significativa del predio por causa de la erosión, debido a que con en las siguientes estimaciones, se puede observar que la erosión que eventualmente se daría en dicha área es mínima. De esta forma, en la siguiente tabla se presenta la comparación de la erosión presente con proyecto y sin proyecto, que para su implementación, deberán aplicarse una serie de medidas de mitigación como es el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, así como el triturado y elaboración de composta a partir del material vegetal producto del eventual retiro de la vegetación en el área del CUSTF, para que a su vez, sea reincorporado a las áreas verdes y de conservación del mismo proyecto.

De forma específica tenemos que la pérdida anual de suelo antes del proyecto y después del mismo en el caso de la erosión hídrica, dentro del área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se presenta a continuación:

TABLA 4.57 COMPARACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA ANUAL ANTES Y DESPUÉS DE PROYECTO.

Polígono	Antes del CUSTF		Después del CUSTF		Diferencia a mitigar (toneladas)
	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	
Erosión total del predio (0.1755 ha)	2.9669	0.5208	10.7887	1.8938	1.3730
		0.5208		1.8938	1.3730

De esta forma tenemos una diferencia que asciende a 1.3730 ton/año en 0.1755 ha, debido a que antes de proyecto se presenta una erosión de 0.5208 ton/año y después de proyecto la erosión se incrementa a 1.8938/año ton anuales.

En tanto que para el caso de la erosión eólica, podemos observar que la pérdida anual de suelo es la siguiente:

TABLA 4.58 COMPARACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA ANUAL CON Y SIN PROYECTO

Erosión eólica sin proyecto		E. eólica total	Diferencia a mitigar
-1.4155	ton/ha/año	-0.2485	
Erosión eólica con proyecto		E. eólica total	-0.2033
-2.5737	ton/ha/año	-0.4518	

En la tabla anterior se puede observar que la erosión eólica total sin proyecto en las 0.1755 ha. es de -0.2485 ton/año y con proyecto en la misma superficie alcanza un total de -0.4518 ton/año, es decir, debido a la alta precipitación que se presenta en esta zona (1,559.5 mm/año), así como por la textura gruesa del suelo, puede afirmarse que NO se presenta erosión eólica en el área propuesta para la ejecución del proyecto. Por lo tanto, la pérdida neta anual (diferencia a mitigar) es un valor negativo (-0.2033 ton) en las 0.1755 ha solicitadas para el CUSTF.

En total, la pérdida de suelo por año como resultado de las erosiones hídrica y eólica resultan ser de 1.1697 toneladas/año en la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (0.1755 ha); en tanto que las obras de mitigación (sistema zanja-bordo) tiene el potencial de retener 2.5830 toneladas/año. Por lo tanto, es posible contar con un residual positivo de 1.4133 toneladas/año en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF).

TABLA 4.59 COMPARACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA ANUALES, SIN PROYECTO Y CON PROYECTO, EN SUELO SOLONCHAK ÓRTICO.

Erosión		Erosión Sin Proyecto (Ton.) E1	Erosión Con Proyecto (Ton.) E2	Diferencia a mitigar (Ton.) E2	Diferencia total a mitigar (Ton.) E2	Aplicación de obras de mitigación (ton) E3	Residual (ton)
Hídrica	Erosión /Ha/Año	2.9669	10.7887	7.8218	1.1697	2.5830	1.4133
	Erosión /CUSTF/Año	0.5208	1.8938	1.3730			
Eólica	Erosión /Ha/Año	-1.4155	-2.5737	-1.1582			
	Erosión /CUSTF/Año	-0.2485	-0.4518	-0.2033			

Para efectos de tomar en cuenta su afectación económica, considerando que el proyecto en cuestión cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por conservación y restauración de suelos que otorga la CONAFOR en la modalidad B1.4, la cual tiene asignada un monto de apoyo por hectárea por año que equivale a \$ 2,600.00/ha/año, entonces por las 0.1755 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de vegetación, se estaría dejando de percibir en términos económicos la cantidad de **\$456.39** anuales que corresponde a la afectación en términos económicos por conservar y restaurar el suelo del área propuesta para el CUSTF.

En conclusión, bajo las condiciones de los suelos en el predio con una adecuada cobertura vegetal, los valores son muy inferiores al valor de 10 ton/ha/año que establece Martínez-Méñez, (2005) como aceptable; sin embargo, cuando inicien las etapas de preparación del sitio y disminuya o se elimine la cobertura vegetal en las superficies donde se plantean realizar las obras y actividades del proyecto, es importante la recuperación del suelo, para ser utilizados en las áreas verdes, así como la protección del sitio que se quede sin cubierta vegetal, haciendo eficiente la realización de las obras programadas y así evitar la pérdida de suelo.

IV.3.4 PROTECCIÓN A LA BIODIVERSIDAD, DE LOS ECOSISTEMAS Y FORMAS DE VIDA

Este servicio ambiental en general se considera que genera recursos materiales, productos y bienes tangibles para la humanidad, tales como; Alimentos, derivados de plantas, animales, hongos y en general los componentes de los biomas. así como como combustibles, en forma de leña, excretas de los animales, o Fibras y pieles, para vestimento, protección, como el algodón, el henequén, la lechuguilla, los producto de la cacería.

La biodiversidad comprende tanto la diversidad dentro de una especie o un ecosistema como la diversidad entre especies o ecosistemas. Es en este sentido, que a este servicio ambiental se le puede considerar como una trama de relaciones entre los seres vivos y su medio ambiente que permite la continuidad y evolución de los ecosistemas, comunidades, poblaciones, especies y sus "bancos de genes" que influyen en el suministro de otros servicios ecosistémicos que benefician directa o indirectamente a las sociedades humanas. Es decir, se trata de un capital natural, que brinda servicios y funciones ambientales para otros servicios ambientales ecosistémicos, tales como la degradación de desechos orgánicos, formación de suelos, control de la erosión, infiltración de agua, fijación de nitrógeno, variedad de recursos alimenticios, mantenimiento de las cosechas, control biológico de plagas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto, brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias y fijación de bióxido de carbono entre muchas otras. Por lo tanto, la diversidad biológica por medio de sus procesos naturales genera servicios ecosistémicos que son indispensables para la sobrevivencia de los seres vivos, incluyendo a los humanos.

A través de estudios a diferentes escalas espaciales y temporales con grupos biológicos diversos se han demostrado que: a) la pérdida de biodiversidad afecta a las comunidades ecológicas al reducir su eficiencia en la captura recursos biológicamente esenciales como la producción de biomasa y el reciclaje de nutrientes, b) la biodiversidad incrementa la estabilidad de las funciones del ecosistema a través del tiempo, c) el efecto de la biodiversidad sobre los procesos de los ecosistemas no es lineal ni saturador, de modo que el cambio se acelera a medida que se incrementa la pérdida de biodiversidad, d) las comunidades diversas son más productivas porque contienen más especies clave, las cuales influyen sobre la productividad y por las diferencias en los rasgos funcionales entre organismos que incrementan la captura total de recursos, e) la pérdida de biodiversidad a través de niveles tróficos tiene el potencial de influir sobre las funciones de los ecosistemas incluso con mayor fuerza que la pérdida de biodiversidad dentro de niveles

tróficos, f) los rasgos funcionales de los organismos tienen grandes impactos sobre la magnitud de las funciones de los ecosistemas (Cardinale et al. 2012).

Una de las medidas más efectivas para mantener la diversidad es la protección de los ecosistemas forestales existentes, de esta forma tenemos que las comunidades naturales poseen una propiedad o atributo emergente conocido con diversidad biológica, el cual se relaciona directamente con la variedad existente dentro de esas comunidades, dicho atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado riqueza de especies y el segundo componente es la equitabilidad, que se refiere a cómo la abundancia (e.g., el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad biológica; por lo tanto es específica de cada localidad. Si bien el cálculo de índices de diversidad es relativamente sencillo, al ser utilizados, es fundamental considerar atentamente sus limitaciones y fortalezas para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

Asimismo, la diversidad biológica de un país y su uso sostenible representa un gran potencial para su desarrollo y la generación de beneficios para toda la población (Sarukhán et al. 2012). México es parte de un selecto grupo de 17 países reconocidos como megadiversos. Estos países albergan entre 60 y 70% de la diversidad biológica conocida del planeta (ESTRATEGIA NACIONAL 2016-2030). Por sus características, en nuestro país la biodiversidad no se distribuye de manera homogénea; existen regiones particularmente ricas en especies, como el Eje Neovolcánico Transversal, las Sierras Madre Oriental y Occidental y las zonas donde confluyen las regiones Néartica y Neotropical (Koleff et al., 2008) en SEMARNAT, 2022.

La biodiversidad mexicana también resalta por su alto índice de endemismos, es decir, por la presencia de especies que solamente se encuentran dentro del territorio mexicano. De tal forma que el total de vertebrados que habitan en nuestro territorio, 20% son endémicos; si se examina por grupos, el 46% de las especies de reptiles son endémicos (368 especies de 804 totales); 30% de los mamíferos (161 de 535), 48% de los anfibios (174 de 361) y 11% de las aves (125 de 1,096 especies). Por su parte, de las especies de plantas vasculares que se conocen en el país, se calcula que entre 50 y 60% son endémicas (Sarukhán, 2009), con algunas familias botánicas excepcionalmente ricas en endemismos, como las orquídeas y cactáceas, de las cuales alrededor del 60 y 50% de sus especies, respectivamente, sólo habitan nuestro país (SEMARNAT, 2022).



FIGURA 4.34 RIQUEZA DE PLANTAS VASCULARES POR ENTIDAD FEDERATIVA.

Tenemos que la Península de Yucatán es menos diversa que otras regiones de México, aunque presenta atributos taxonómicos y filogenéticos que la diferencian de otras zonas del país, Centro y Sur América. Por ejemplo, presenta pocas especies endémicas, baja riqueza de especies restringidas y un mayor número de especies con intervalos de distribución amplios, por lo que la probabilidad de que se registren las mismas especies en dos sitios es elevada (Arita y Vázquez-Domínguez 2003). La Península también se caracteriza por su baja diversidad beta (tasas de recambio de especies entre un hábitat y otro o entre un estado de uso y otro), lo cual ha sido explicado como resultado de la topografía homogénea, la falta de barreras geográficas y la baja heterogeneidad de hábitats (Vázquez-Domínguez y Arita 2010).

De esta forma el servicio ambiental de conservación de la biodiversidad, se refiere al papel que el ecosistema desarrolla para brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias. Una de las medidas más efectivas para mantener la diversidad es la protección de los ecosistemas forestales existentes, de esta forma tenemos que las comunidades naturales poseen una propiedad o atributo emergente conocido con diversidad biológica, el cual se relaciona directamente con la variedad existente dentro de esas comunidades, dicho atributo es la expresión de dos componentes. El primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad, denominado "riqueza de especies". El segundo componente es la "equitatividad", que se refiere a cómo la abundancia (e.g., el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) se distribuye entre las especies de la comunidad

biológica; por lo tanto, es específica de cada localidad. Si bien el cálculo de índices de diversidad es relativamente sencillo, al ser utilizados es fundamental considerar atentamente sus limitaciones para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

La biodiversidad es considerada como un servicio ambiental que proporciona muchos beneficios a la sociedad tales como la degradación de desechos orgánicos, formación de suelos, control de la erosión, infiltración de agua, fijación de nitrógeno, recursos alimenticios, mantenimiento de las cosechas, control biológico de plagas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto y fijación de bióxido de carbono entre muchas otras.

En este contexto, para analizar si la ejecución del cambio de uso del suelo ocasionará efectos significativos al servicio ambiental de protección a la biodiversidad de los ecosistemas, se realizaron las siguientes consideraciones.

En el área del proyecto existe un reducido número de especies con respecto al reconocido para toda la Península y el Estado, esto es reflejo de la relación especie-área. Por tal motivo, la valoración de que el cambio del uso de suelo dentro del predio del proyecto tendrá un efecto reducido sobre la riqueza de flora y fauna silvestres se motiva por su bajo número de especies registrado, pero también porque se documentó solo una especie endémica; no se presentan especies restringidas; todas las especies tienen intervalos de distribución amplios; las especies registradas también están presentes en otros sitios de la Península de Yucatán (principalmente sus litorales), incluyendo diferentes tipos de vegetación e incluso en hábitats inducidos.

Para el caso que nos ocupa, el área destinada para cambio de uso del suelo alcanza los 1,755.35 m², la cual corresponde a vegetación secundaria de Matorral costero, siendo la característica "secundaria" aquella que se desarrolla después de un disturbio (natural o humano) como resultado del proceso de sucesión secundaria. Las especies presentes en el área del proyecto están adaptadas a factores limitantes, como salinidad, amplitud de las mareas y fuertes vientos (SEMARNAT, 2019).

En este contexto, para analizar si la posible ejecución del cambio de uso del suelo ocasionará efectos significativos al servicio ambiental de protección a la biodiversidad de los ecosistemas, se realizaron las siguientes consideraciones.

El grado de afectación a este servicio ambiental se refiere al papel que el ecosistema desarrolla para brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias, siendo que una de las razones más importantes para

mantener la diversidad, es la protección de los ecosistemas forestales existentes. El sitio del proyecto se ubica en una zona donde existe una zona urbana cuyos elementos más evidentes son los caminos que han generado una segmentación del entorno natural, dando lugar a un mosaico en donde todavía se conservan componentes de la vegetación original. El predio objeto del estudio se ubica adyacente a la ZOFEMAT.

En lo correspondiente a la fauna en el área del proyecto, y según lo obtenido por medio de avistamientos directos e indirectos, En el caso particular del predio y del SAR en donde se propone el proyecto, es evidente que la diversidad y equitatividad obtenidos son muy bajos, lo que refleja que en la propiedad no se albergan comunidades conservadas con elementos de biodiversidad únicos o que sean susceptibles de conservación con excepción de *Ctenosaura similis* que se encuentra enlistada en la NOM-059- SEMARNAT- 2010,, la Ausencia de elementos bióticos relevantes se debe a que tanto el predio como el SAR, se encuentran inmersos en una zona urbana, en donde la naturaleza se encuentra altamente fragmentada y con pocos elementos de vida silvestre. Por lo que es evidente que la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el proyecto no comprometería la biodiversidad. ello debido a que los valores obtenidos reflejan que las especies presentes en el predio, se encuentran representadas en el resto SAR y en el caso de la fauna se encuentran especies que se han adaptado a la presencia humana los cuales, es necesario mantener al margen de los beneficios que pudiesen obtener del desarrollo del proyecto, tales como alimento humanos (proveniente de los residuos) los cuales hacen que sus poblaciones crezcan de forma antinatural y desmesurada.

En cuanto a la riqueza vegetal, el área del proyecto se clasifica como Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero, para lo cual es importante recalcar que para la evaluación de este tipo de vegetación se realizó un censo de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea en las 0.1755 ha propuestas para el proyecto. Complementario a esto, se realizaron recorridos de inspección para identificar especies de flora silvestre que se encuentren en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las especies registradas en el predio, fueron un total de 33; asimismo, el número total de individuos por estrato es de 60 árboles y 328 individuos arbustivos, obteniendo así un total de 388 registros de plantas leñosas y 11,849 individuos en el estrato bajo (hierbas). En el predio se encontró solo una especie con algún grado de protección, la cual es *Thrinax radiata*, enlistada como amenazada (A) de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Del total de las especies presentes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), podemos observar que el 81.82% son nativas y el 18.18% restante son exóticas; en tanto que no fueron registradas especies endémicas.

Por tales razones, se considera que, con el rescate y reubicación de especies, se mantendrán los índices de biodiversidad y equitatividad estimados para el área.

Con respecto a otros aspectos relativos a la biodiversidad, podemos decir lo siguiente:

Riqueza específica: No será afectada, esta es una aseveración derivada del análisis hecho con anterioridad y que se detalla en los apartados descriptivos de la vegetación y de la fauna. Aunado a que el proyecto contempla la remoción y reubicación de individuos, no así de poblaciones o comunidades completas, además de proveer alternativas para el manejo y resguardo de estos, ya sea mediante reubicación o reforestación.

Extensión: Es un factor importante para el desarrollo de las poblaciones y comunidades; entre más extenso es su hábitat mayor será la probabilidad de subsistencia, como consecuencia de la oportunidad de recursos. El CUSTF que se solicita podría ocasionar que se disminuya la extensión del hábitat, sin embargo, la remoción de 0.2223 has representa una proporción muy baja de la extensión total de este tipo de vegetación por afectar en la cuenca o sistema ambiental.

Continuidad de hábitats y corredores biológicos: Se refiere a una condición del hábitat necesaria para el desarrollo de los organismos que está relacionada con la extensión de este. En ese sentido, con el CUSTF se prevé una mínima fragmentación del hábitat; sin embargo, el terreno propuesto para el CUSTF se encuentra en un área urbanizada cercana con amplias zonas cubiertas por vegetación natural que corresponde a la APFF Yum Balam. Por lo tanto, el impacto de fragmentación en este caso se presume que no generaría un efecto barrera que impida la comunicación y el flujo genético directo entre poblaciones, por motivo de la amplia extensión de estas a lo largo de la cuenca.

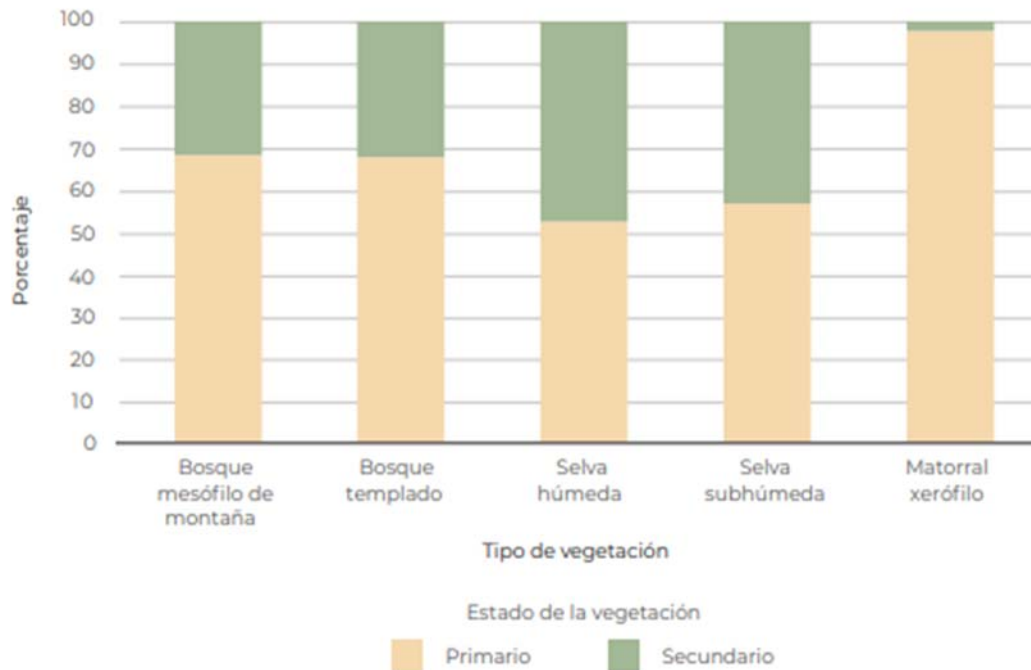


FIGURA 4.35 ESTADO DE LA VEGETACIÓN EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS FEDERALES EN MÉXICO, 2018.

Riesgo potencial de ingreso de especies exóticas: La posibilidad de la colonización por especies invasoras o exóticas, puede aumentar en relación con el efecto de factores de cambio (como las actividades económicas de la población en la zona) que incidan de manera radical en el incremento significativo de la apertura y liberación de hábitats, derivado del desplazamiento inducido de las especies nativas que ahí radican o por la remoción de la vegetación que conforma el estrato básico de los ecosistemas. En este sentido, el proyecto no manejará ni introducirá ningún tipo de individuo perteneciente a especies exóticas; de igual manera la incidencia sobre la cobertura vegetal no representará efectos que propicien la alteración radical de los hábitats.

Considerando que el presente proyecto cumpliera con las características de elegibilidad para incorporarse al pago por servicios ambientales de la CONAFOR en la modalidad B2.2 Conservación de la Biodiversidad, la cual tiene asignada un monto de apoyo por hectárea por año del orden de \$550.00/ha, entonces en las 0.1755 hectáreas que se pretenden afectar con la remoción de vegetación, se estaría dejando de percibir en términos económicos la cantidad de \$96.54 pesos anuales que corresponde a la afectación en términos económicos del servicio ambiental de conservación de la biodiversidad.

Finalmente, al realizar la estimación de pérdida anual del servicio de protección de la biodiversidad, nos encontramos con que, debido

a sus características propias, este servicio ambiental ecosistémico ya no puede ser cuantificado una vez que se concreta el cambio de uso de suelo y se establece el proyecto propuesto. Si bien, dadas sus cortas dimensiones, dichos trabajos se realizarán en poco tiempo y durante la vida útil del mismo ya no se establecerá vegetación natural. Sin embargo, es importante mencionar que la alta movilidad de la fauna silvestre registrada y la amplia distribución de la flora nativa documentada en el predio propuesto para el proyecto, con respecto a la Península de Yucatán, no se pone en riesgos su continuidad en la zona.

IV.3.5 AMORTIGUAMIENTO DEL IMPACTO DE LOS FENÓMENOS NATURALES

México está expuesto a fenómenos hidrometeorológicos extremos y a una alta incidencia de incendios forestales que han tenido impactos socioeconómicos significativos en el pasado reciente. Estas perturbaciones forman parte integral de la dinámica de los ecosistemas y son fuerzas selectivas importantes y necesarias para la evolución y el mantenimiento de la biodiversidad. Los fenómenos naturales se convierten en desastres cuando afectan a las poblaciones humanas y sus condiciones de vida, su economía e infraestructura. Sin duda, los cambios de uso de suelo y el cambio climático están modificando los regímenes naturales de perturbación en México. El conocimiento de las complejas relaciones entre los regímenes de perturbación (naturales o antropogénicos) y la biodiversidad aún es insuficiente, pero constituye un aspecto fundamental para la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas.

Así tenemos que el 35.4% del territorio nacional está expuesto a sequías extensas, siendo las ecorregiones de Baja California, el Desierto Chihuahuense y la Sierra Madre Occidental las zonas potencialmente más afectadas. Los incendios forestales, la mayoría de origen antropogénico, dañaron en promedio 220,986 hectáreas por año entre 1970 y 2007, con más incidencia de probables incendios en la superficie que ocupan la Planicie Occidental Yucateca, los Altos de Chiapas y la Sierra Madre del sur de Jalisco y Michoacán, así como los lomeríos y piedemontes del Pacífico Sur. Los resultados también indican una frecuencia de incendios mayor a la esperada en ecosistemas sensibles al fuego, como las selvas tropicales húmedas. Asimismo encontramos evidencias de que la magnitud y frecuencia de huracanes está aumentando. Entre 1950 y 2004, 25% de la superficie del país fue afectada por 29 huracanes de niveles 3 a 5, siendo las ecorregiones adyacentes a las líneas de costa las más dañadas. A pesar de las enormes inundaciones que provocaron estos huracanes, no existen suficientes datos para realizar un estudio acerca de sus consecuencias en el ámbito nacional.

Si bien los resultados indican que varias de estas perturbaciones podrían interactuar de manera sinérgica entre sí y con el cambio climático, con efectos sobre la biodiversidad y la infraestructura

humana más altos que lo esperado con base en análisis individuales de cada tipo de perturbación.

Es en este sentido que el servicio ambiental de amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales considera las funciones que cumple el ecosistema de manera intrínseca, cuando actúa como un regulador de las fluctuaciones y cambios ambientales que originan eventos tales como tormentas, inundaciones, sequías y huracanes entre otros, principalmente debido a la estructura que presenta la vegetación. Por tal razón, es importante señalar que dicho servicio ambiental depende en gran medida del buen estado de conservación de la vegetación y de la extensión de esta, ya que existe una relación directa entre la riqueza de especies y la complejidad de sus interacciones, al disminuir estos factores, disminuye la capacidad de resiliencia del ecosistema. Un sistema con mayor diversidad y número de funciones ecológicas será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica. Por lo tanto, es importante señalar que dicho servicio ambiental depende en gran medida del buen estado de conservación de la vegetación y de la extensión de esta.

Por ejemplo, la diversificación de cultivos agrícolas y el uso de razas de ganado resistentes a las sequías y al calor extremo, así como el ajuste hacia modelos de manejo agropecuario con cultivos más diversificados, no solo es una manera de reducir pérdidas, sino se trata de una estrategia de procurar excedentes en la producción que den viabilidad a una sociedad determinada. Es decir, los sistemas diversificados (sistemas agropecuarios y silvopastoriles mixtos) son más resistentes a los fenómenos extremos. Mediante el control de la vegetación, la ganadería también contribuye al control de incendios y avalanchas, mitigando así los efectos negativos de los fenómenos naturales en la vida de la población rural pobre.

Por otro lado, una buena cubierta forestal y una adecuada gestión de los bosques pueden reducir la incidencia y el alcance de inundaciones y desprendimientos de tierras en las zonas bajas de la cuenca. Asimismo, los manglares y sistemas de arrecifes de coral sanos constituyen elementos importantes para proteger a las poblaciones costeras de los fenómenos meteorológicos extremos tales como los huracanes y los tsunamis.

Es en este estudio que se recomienda la aplicación de instrumentos como el ordenamiento ecológico del territorio, la cuantificación y valoración de servicios ecosistémicos clave en la regulación de las perturbaciones naturales, así como el monitoreo en todo el país de los impactos antropogénicos sobre los ecosistemas que proporcionan dichos servicios, todo ello como elementos clave de una estrategia nacional para mitigar los riesgos de los desastres que surgen de las perturbaciones naturales.

El área donde se ubica el proyecto en comento está dentro de la zona de alto riesgo de huracanes y tormentas tropicales provenientes del Océano Atlántico y el Mar Caribe, eventos en los cuales se presenta una fuerte precipitación en periodos cortos de tiempo. Las trayectorias ciclónicas que tocan la Península de Yucatán, y que pudieran tocar dicha zona son variadas año con año. Si bien se presentan más comúnmente con dirección noroeste (50 por ciento), seguido de aquellos con dirección norte (23 por ciento) y este (21 por ciento).

Actualmente, es ampliamente reconocido que la vegetación costera actúa y sirve como obstáculo a las corrientes del viento, disminuyendo su velocidad, y produciendo una acumulación de sedimentos. Particularmente en Quintana Roo el servicio ambiental de amortiguamiento de la vegetación frente a los fenómenos naturales, es muy importante, pues forma parte de la primera barrera en tierra firme frente a eventos Hidrometeorológicos. En este sentido el SAR, al encontrarse en una zona urbana, en su mayoría ya desarrollada y establecida, en un sitio con alta incidencia de estos eventos, tiene un grado de adaptación, y condicionantes económicas, sociales y territoriales que le permiten desarrollarse tal como actualmente lo hace, en este sentido el proyecto acata totalmente las restricciones urbanas y de desarrollo establecidas por la autoridad municipal, dejando en conservación un área de 2066 m², que en conjunto con las construcciones que se realizan para el proyecto, continuaran ofreciendo este amortiguamiento a los impactos que pudiesen tener los eventos naturales. Por lo cual es evidente que el proyecto no pondrá en riesgo la pérdida del servicio de amortiguamiento y protección contra los eventos meteorológicos, en el SAR.

IV.3.6 MODULACIÓN O REGULACIÓN CLIMÁTICA

El clima terrestre es producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta, incluyendo los ecosistemas forestales.

La fuente de energía más importante para que funcione el sistema climático es el Sol. La forma casi esférica de la Tierra hace que no llegue la misma energía del sol a todo el planeta. De este modo, hacia los polos, la energía que llega es mucho menor que en el ecuador. Esta característica es determinante para saber por qué hay diferentes climas en nuestro planeta. Además, como la Tierra tiene un movimiento de rotación, se presentan el día y la noche, con condiciones de temperatura claramente diferentes. Las variaciones de la distancia entre el planeta y el Sol hacen que no todo el año se reciba la misma cantidad de energía proveniente del sol, de esta forma, la situación climática depende en gran medida del calentamiento de la tierra y los océanos, esta diferencia se explica en las regiones de clima monzónico donde el calentamiento de la

tierra es determinante para la condensación y precipitación de los vientos húmedos provenientes de los océanos o la presencia de huracanes para determinar la precipitación de otras regiones. El relieve y la temperatura también son determinantes y están directamente relacionados con el clima ya que de estos elementos depende la condensación de los vientos.

El clima de la Tierra ha cambiado muchas veces a lo largo de su historia. Esta variación se debe a cambios naturales como erupciones volcánicas, los cambios en la órbita, el ángulo del eje de la Tierra y las variaciones en la composición de la atmósfera. En los últimos 150 años, sobre todo a partir de la Revolución Industrial, la principal fuente de cambio en la composición atmosférica se asocia con las actividades humanas. Desde esa época hasta nuestros días, los procesos industriales se desarrollan básicamente quemando combustibles fósiles (petróleo, gas y sus derivados como la gasolina). Los gases producidos por estas actividades se liberan a la atmósfera y cambian su composición. Uno de los principales gases emitidos es el dióxido de carbono (CO₂) que ha aumentado en un 30%, en el último siglo. Otro proceso que se ha acelerado desde ese periodo es la pérdida de bosques y vegetación en regiones muy amplias del planeta con lo que se ha disminuido la capacidad de remover gases efecto invernadero de la atmósfera y amortiguar la alteración climática. El calentamiento de la Tierra o "calentamiento global", es la manifestación más evidente del cambio climático y es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar. En consecuencia, la combinación de estos dos procesos sugiere que se está produciendo un cambio en el clima planetario.

Los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad del aire. Por ejemplo, los árboles proporcionan sombra mientras que los bosques influyen en las precipitaciones y en la disponibilidad de agua, tanto a escala local como regional.

Específicamente, los árboles urbanos pueden influir en la calidad del aire de la siguiente manera: i) convirtiendo el dióxido de carbono en oxígeno a través de la fotosíntesis; ii) interceptando partículas contaminantes (polvo, ceniza, polen y humo) y absorbiendo gases tóxicos como el ozono, el dióxido de azufre y el dióxido de nitrógeno; iii) emitiendo diversos compuestos orgánicos volátiles y contribuyendo así a la formación de ozono en las ciudades; iv) reduciendo la temperatura local del aire; v) reduciendo las temperaturas extremas de los edificios tanto en invierno como en verano, y reduciendo por lo tanto las emisiones contaminantes de las instalaciones de generación de energía.

Desde este punto de vista, y tal como puede ser apreciado en la figura siguiente, la tendencia del aumento de la temperatura al nivel global es claramente a la alza. En el caso de los fenómenos

biológicos, tenemos que la captura de CO₂ a través de los organismos autótrofos como son las plantas, contribuyen a la disminución de la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo cual ayuda a la conservación de la temperatura global y por consiguiente a la conservación del régimen climático. También debe considerarse la cantidad de CO₂ que se reintegrará a la atmósfera como producto de la descomposición del volumen de madera y residuos vegetales que se eliminan como resultado del cambio de uso del suelo. En consecuencia, el grado de afectación a la modulación o regulación climática se califica como muy bajo debido, por un lado, al porcentaje de la superficie de afectación que plantea el proyecto con respecto a la cuenca hidrológico forestal (CHF); y por el otro a que en dicha área el potencial de captura se estima en solo 4.7358 ton CO₂/año.

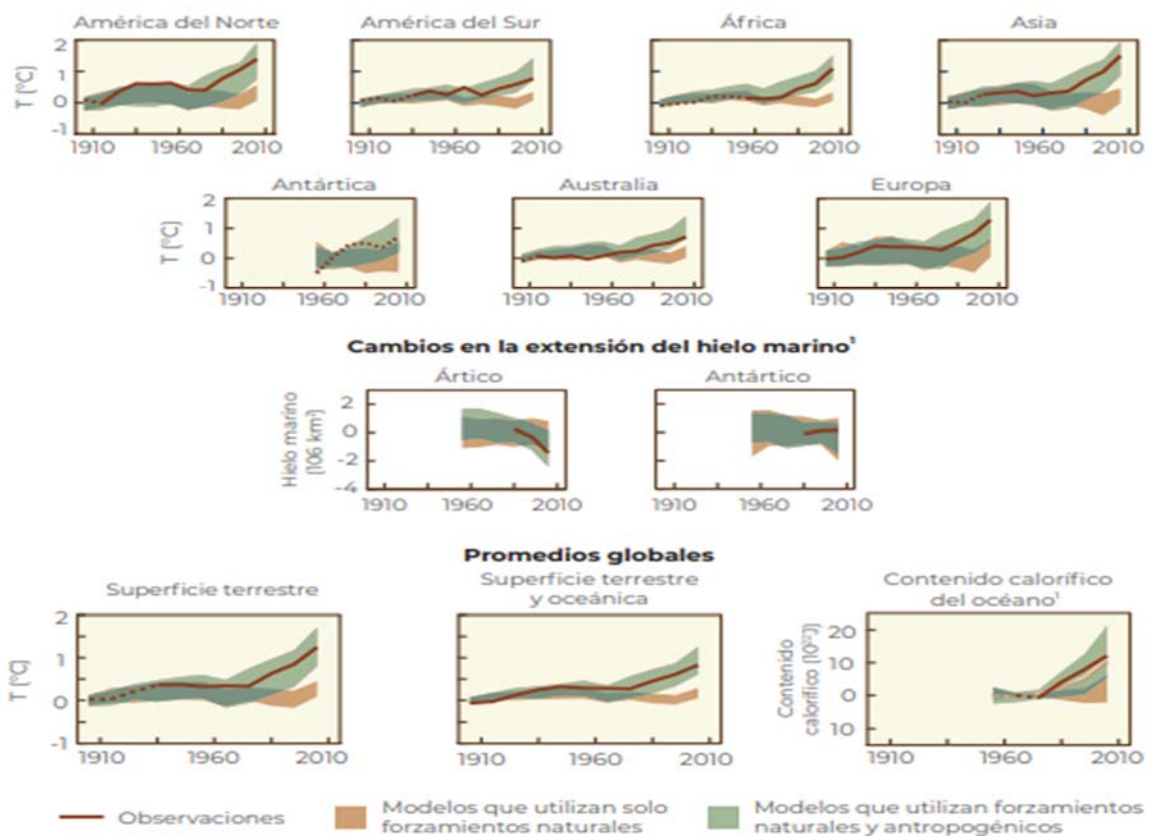


FIGURA 4.36 CAMBIOS DE TEMPERATURA EN LA SUPERFICIE TERRESTRE.

En resumen, La modulación o regulación climática, puede ser vista desde las siguiente escalas:

1. El clima global, que se entiende como la integración de los climas regionales en el planeta el cual actualmente se aborda a través de la preocupación por el efecto invernadero y cambio climático global, que implica el calentamiento generalizado del planeta causado por la modificación de los factores atmosféricos y

biofísicos, principalmente de algunos gases que en la atmósfera regulan el clima y que causan el efecto invernadero, tales como el dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y metano (CH₄), los cuales han sido acrecentados en la atmósfera a nivel global por las actividades humanas, tales como el uso excesivo de combustibles fósiles como el Gas, la gasolina y el Diesel, la agricultura extensiva, la deforestación y la generación y liberación de estos gases en grandes cantidades (Magaña, 2005). En el caso del proyecto que nos ocupa, su aportación a este clima global es en extremo pequeño y queda plasmado en el presente documento en los cálculos y medidas de prevención y mitigación presentados.

2. El clima regional: es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y una región dada. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. Así mismo, algunos factores biofísicos y geográficos como la latitud y la altitud las masas de agua, la distancia al mar, el calor, las corrientes oceánicas, los ríos, etc. En el caso del proyecto que nos ocupa, su participación en el clima regional es en extremo pequeño, y al igual que con el clima global participa en el cambio de uso de suelo, por las cantidad de CO₂ que se dejaría de capturar a la cual se pone especial atención en el cálculo de carbono en el presente mismo documento.

3. El microclima, para esta escala: El microclima se entiende como el conjunto de condiciones, radiación solar y terrestre, viento, temperatura y humedad del aire y precipitación, presentes en el espacio externo a pequeña escala (Brown & Gillespie, 1995) que se ven afectadas por las condiciones del clima y la estación del año (Shashua-Bar, Tsiros & Hoffman, 2010; Rodríguez, 2017). El microclima se ve afectado en gran medida por la vegetación existente en el sitio, ya que esta mantiene los niveles de humedad, atrapa el polvo del ambiente (García y Fuentes, 2005, p. 35) crea sombras en las calles y en las zonas residenciales que generan la disminución de la temperatura.

Los efectos de la vegetación en el medio urbano y los parámetros micro climáticos son:

- **Acción sobre la humedad ambiental:** Por su función fisiológica, liberan humedad al ambiente, del agua sustraída por sus raíces; un metro cuadrado de bosque aporta 500 kg de agua anuales (Higueras, 1998, p. 18).
- **Acción sobre la velocidad del aire:** Su discontinuidad de ramas, hojas etc. le confiere ventajas frente a otro tipo de barreras protectoras contra el viento, que generan efectos perjudiciales y grandes turbulencias en el entorno, ya que no desvían los vientos, sino que los absorben

haciéndoles desaparecer. Su longitud de acción está entre 7 y 10 veces la altura de las especies (Higueras, 1998, p. 19). Produciendo efectos como obstrucción, filtración, deflexión y canalización (García y Fuentes, 2005, p. 38):

- **Acción sobre la radiación solar:** Sobre los excesos de radiación del suelo, edificios, espacios abiertos, etc., los árboles son una pantalla ideal. Esto permite un control sobre las temperaturas ambientales muy interesante para alcanzar el confort climático con recursos naturales (Higueras, 1998, p. 19).
- **Protección contra el ruido:** Las barreras vegetales atenúan el ruido en función de la diferencia del trayecto de las ondas sonoras, según el tipo de vegetación que la constituya (Higueras, 1998, p. 19).

En el caso específico del predio y del SAR, el proyecto que nos ocupa, utilizará únicamente el 46 % para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, permitiendo un área de conservación de 54% del total del lote, adicionalmente se cuidará y reforzará la vegetación nativa en las áreas verdes destinado a ello, lo que tendrá el efecto de conservar el microclima en el lote sin tener afectación en el área del SAR.

IV.3.7 PAISAJE Y RECREACIÓN

El paisaje fue definido como la expresión espacial y visual del medio, es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable; y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (MOPT 1993). De esta forma, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella.

Actualmente Varios autores concuerdan en que la definición más completa es la propuesta por el Convenio Europeo de Paisaje (2000): "Paisaje es cualquier parte del territorio, tal como lo percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la interacción entre el hombre, la naturaleza y el tiempo". Entonces, el paisaje consiste en una concepción humana que está definida por el nivel cultural y la personalidad del observador y que, al estar sometido a interacciones a lo largo del tiempo, significa dinamismo y cambio continuo.

Si bien, el paisaje también tiene una dimensión visual que considera la estética y la capacidad de percepción de un observador. En este sentido, el servicio ambiental de paisaje y recreación, se basa en la factibilidad de usar al ecosistema para realizar actividades

recreativas tales como ecoturismo, pesca deportiva, y otras actividades de aprovechamiento no extractivo, incluyendo el desarrollo de actividades económicas a partir de valores estéticos, artísticos, educacionales, culturales, espirituales y científicos del ecosistema.

De la misma manera Considerar al paisaje como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (Bernáldez, 1981), manifiesta la asociación entre la parte perceptible del medio, constituida por los procesos ecológicos y los componentes de la escena que el observador puede identificar fácilmente, la parte subyacente del paisaje que se expresa en el territorio a través de su estructura espacial, dinámica y su función. Todo esto ayuda a valorar el significado del paisaje estudiado. Algunos sistemas de baja calidad fisonómica han sido calificados como de elevado valor paisajístico, en donde el valor del paisaje se explica, no tanto por la calidad de sus paisajes naturales, sino por el alto significado social.

Es importante mencionar que el turismo es la principal actividad productiva a nivel mundial, por lo tanto, mueve grandes capitales y genera la mayor cantidad de empleos debido a que requiere mano de obra intensiva para la atención de los viajeros. De esta forma, la recreación tiene un mercado muy heterogéneo porque depende de una gran diversidad de actividades y preferencias de los turistas para viajar y conocer determinados sitios (Uribe & Ruíz 2008).

Actualmente, se consideran tres grupos de motivaciones que representan el turismo moderno: turismo de aventura, turismo de cultura y turismo de naturaleza. Los tres grupos dependen de la conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad, propios de cada región, que constituyen atractivos únicos y exclusivos que favorecen el ingreso de turistas en determinadas épocas del año y de los cuales depende la economía familiar de las personas dedicadas a dicha actividad (Uribe & Ruiz 2008).

Así tenemos que las oportunidades recreativas basadas en la naturaleza (caminar y practicar deportes en áreas verdes) desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud mental y física de las personas. En este sentido, también los paisajes agrícolas pueden brindar numerosas oportunidades de recreo, y sus beneficios para la salud mental son reconocidos. Asimismo, las praderas constituyen grandes campos para la práctica de deportes al aire libre, desde la equitación al ciclismo, por ejemplo.

La pesca y la acuicultura sostenibles pueden mantener directamente los servicios recreativos. La pesca recreativa, por ejemplo, está relacionada con aquellos sistemas acuáticos saludables. De esta forma, el turismo en zonas acuáticas protegidas o pueblos de pescadores son ejemplos de servicios turísticos de los sistemas

acuáticos. La demanda turística y de oportunidades recreativas ha aumentado paulatinamente durante los últimos 50 años, con especial énfasis en las zonas marítimas y costeras. Los arrecifes de coral son especialmente importantes para el turismo y tienen asociado un gran valor. La pesca recreativa es un sector turístico en expansión, que cuenta con aproximadamente 118 millones de practicantes en el mundo industrializado.

En el área donde se propone el proyecto, la actividad turística se desarrolla como la principal actividad económica aprovechando sus atractivos naturales y representa la principal actividad económica para las comunidades locales.

En el caso específico de la superficie donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.1755 hectáreas, así como el SAR delimitado, se ubican dentro de la zona urbana de Puerto Morelos el cual cuenta con los instrumentos que han dado forma al desarrollo de este municipio y ha ordenado sus áreas para ser aprovechadas ecoturísticamente, y el área que corresponde con el predio destinado para el proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, se encuentra planteada para el desarrollo de centros de alojamiento turístico, el cual se integrará con los demás elementos que coexisten en el sitio, completando el paisaje con los elementos necesarios para llevar a cabo las actividades turísticas de recreación y descanso, la aplicación del proyecto generara un espacio que en conjunto con los demás espacios ya existentes, la playa el mar caribe, completaran las experiencias que se buscan con las actividades turísticas, por ello en este caso se puede afirmar que el proyecto complementa el paisaje del sitio, con la certidumbre que proporcionan los procesos de planeación ambiental y urbana.

En el sitio existen las siguientes 3 unidades de paisaje para el SAR:

- 1) **Área urbanizada:** Se encuentra principalmente representada en la zona del litoral costero en la cual se ejercerá el proyecto BAO cumpliendo con lo que se dicta en los instrumentos de planeación ambiental y urbana.
- 2) **Zona de playa:** Se encuentra representada por la zona litoral del frente costero y playas, la cual no será impactada por el proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, por el contrario, se establecerán los usos para los cuales fue destinado el sitio por las autoridades locales.
- 3) **Zonas de vegetación conservadas:** Se encuentra representada por las áreas cubiertas de manglar que se ubican al oeste del predio que nos ocupa las cuales no serán afectadas por el proyecto y conforman un componente importante de conservación, que define el pasaje de Puerto Morelos y proporciona al área urbana una zona verde de grandes proporciones y de gran calidad ambiental.

Es evidente que, con la instalación del proyecto, se continuará dando sentido al área urbano turística y no se provocarán afectaciones significativas con relación a las que actualmente existen en el área donde se pretende llevar a cabo este proyecto. Aunado a esto las actividades de reforestación y reubicación de especies que sucederán dentro del pedio y de forma posterior a la etapa de construcción, con las cuales, será recuperada buena parte de la cobertura vegetal.

IV.3.8 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 con el tipo de servicio ambiental que ofrece y a la calidad de este.

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 en una superficie de **0.1755 hectáreas**, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal y los servicios ambientales asociados en la CHF. Debe considerarse que la superficie donde se pretende el cambio de uso de suelo (CUSTF), corresponde a suelo forestal cubierto por vegetación secundaria derivada de matorral costero y que esta vegetación eventualmente sería removida para la ejecución 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 estos para identificar los servicios más significativos en el área del proyecto y la escala de estos.

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 4.60 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 4.61 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	1.0
	1.00

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 en Terrenos Forestales propuesto (0.1755 has) y no en

menor proporción al notorio grado de alteración que actualmente presenta la Vegetación Secundaria Derivada de Matorral Costero que se encuentra en dicha área.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

a. Integración e interpretación del inventario ambiental: El diagnóstico ambiental se realiza de forma integral considerando la situación actual del medio natural, reconociendo las relaciones entre los diferentes componentes del sistema, resaltando las formas en que se han llevado a cabo estas interacciones y valorando el estado de sus componentes.

En el análisis se reconocen los factores críticos en el sistema, por su fragilidad, estado de conservación, y por su participación como elemento básico del sistema, como son el suelo, que se puede reflejar o ser resultado de las condiciones de la vegetación.

El diagnóstico ambiental se presenta en forma de cuadro, donde se le asigna un valor de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación se califican el estado de conservación, fragilidad y capacidad de carga de acuerdo a los fundamentos descritos en la siguiente tabla:

TABLA 4.62 CALIFICACIONES DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

	ALTO	MEDIO	BAJO
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Cuando las condiciones no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente.
FRAGILIDAD	Un elemento frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, es vulnerable.	Se encuentra en un término medio de susceptibilidad y capacidad de recuperación.	Cuando el componente tiene una alta capacidad de regeneración y no se ve afectado con facilidad.
CAPACIDAD DE REGENERACIÓN	Cuando un elemento se recupera en un intervalo de tiempo corto de un efecto impactante.	Cuando un elemento se recupera de forma paulatina de un impacto.	Cuando no se recupera o es un proceso a muy largo tiempo.

TABLA 4.63 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL
 EC= ESTADO DE CONSERVACIÓN, F= FRAGILIDAD, CR= CAPACIDAD DE REGENERACIÓN.

ELEMENTO INDICADOR	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	EC	F	CR
CALIDAD DEL AIRE	<p>En el SAR no hay asentamientos humanos, las construcciones existentes son turísticas, por lo que las únicas emisiones a la atmósfera son realizadas por los hoteles que ahí se encuentran, los vehículos que circulan hacia esos desarrollos, por lo que las emisiones no son notorias ni impactantes de forma aislada, aunque si se suman a las emisiones regionales.</p> <p>En el SAR y en la región no se registran problemas por contaminación atmosférica, por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata.</p> <p>Aunado a que los hoteles están obligados al cumplimiento de las leyes federales y estatales que regulan las emisiones a la atmosfera.</p> <p>En cuanto a la calidad percibida por los olores no existen emisiones que sean desagradables, los desarrollos turísticos son responsables del adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos.</p>	ALTO	ALTA	ALTA
NIVEL DE RUIDO	<p>El ruido en el SAR es generado por el paso de los vehículos, y en cada sitio por las labores de cada desarrollo. El confort sonoro es agradable.</p>	ALTO	ALTA	ALTA
MICROCLIMA	<p>El microclima no se ha modificado al estar en línea de costa la humedad es constante, los edificios brindan sombra y en las áreas verdes se absorbe parte del calor. No existe algún cambio relevante en este aspecto y se espera que la ejecución del</p>	ALTO	ALTO	MEDIO

	proyecto sea imperceptible para este proyecto.			
AGUA SUPERFICIAL	<p>Como en toda la península de Yucatán, no existen corrientes superficiales de agua. En la zona la cuenca donde se ubica el SAR depende de la temporada de lluvias, no tiene conexión con el mar, en el humedal de Puerto Morelos también se ha registrado sugencias de agua dulce.</p> <p>El SAR se ubica entre dos caminos paralelos que atraviesa el manglar desde la carretera federal, y tiene un camino paralelo a la línea de costa, estos han fragmentado el humedal, aunque cuentan con algunos pasos de agua lo que permite que el nivel se mantenga más o menos igual a los lados de los caminos.</p>	MEDIO	ALTO	MEDIO
AGUA SUBTERRÁNEA	<p>De acuerdo a los estudios que se han realizado en la zona la dirección del flujo subterráneo es de oeste a este, en dirección hacia el mar, con una carga hidráulica de aproximadamente 0.5 m tendiendo a 0 m cuando se acerca a la playa.</p> <p>El agua es salobre, el agua dulce tiene un espesor en el sitio de 2 m aproximadamente.</p> <p>El agua subterránea en la zona se reporta en algunos sitios con coliformes fecales, esto probablemente se debe al rezago en drenaje de la Colonia Cetina Gasca (Lado Oeste de la carretera y de Puerto Morelos)</p>	MEDIO	ALTA	MEDIO
CALIDAD DEL SUELO	<p>En el Sistema Ambiental Regional no existen reportes de contaminación del suelo y no se realizan actividades industriales. Los desarrollos turísticos tienen la obligación de contar con cuartos para el acopio</p>	ALTO	MEDIA	MEDIA

	temporal de los residuos, y en su caso cuartos fríos para los residuos orgánicos. La autoridad municipal en la materia realiza revisiones en la zona, a fin de verificar que los residuos sólidos tengan un adecuado manejo.			
EROSIÓN-ACRECIÓN DE LA PLAYA	Toda la costa del mar Caribe es susceptible de erosión y algunas zonas se han identificado como de depositación, lo cual está estrechamente ligado con la conservación de la duna costera, de los arrecifes de coral y de los pastizales marinos. En el SAR todos los desarrollos se han ubicado sobre la duna costera, y la barra de arena al ser la única zona disponible por el régimen de protección del manglar.	MEDIA	ALTA	BAJA
FLORA PLAYA	La playa seca en el SAR no presenta vegetación, por lo que ya es una zona frágil y expuesta a la erosión, por lo que ha disminuido su amplitud.	BAJO	ALTA	BAJA
FAUNA DE PLAYA	En el SAR en la playa y en los terrenos aledaños no hay rastros de fauna que resida de forma permanente, utiliza la zona para la alimentación, refugio o reproducción. En la playa se observan algunas aves de paso, estas prefieren sobrevolar sobre la laguna arrecifal donde hay más peces.	BAJO	ALTA	BAJA
NATURALIDAD, FRAGILIDAD CALIDAD PAISAJÍSTICA	El paisaje terrestre en el sitio es peculiar, ya que se observa la belleza del mar Caribe con zonas de humedal recuperado, donde se pueden observar aves. La barra de arena es un paisaje de edificaciones turísticas, la naturalidad y calidad del paisaje la aporta el mar Caribe	MEDIO	ALTA	MEDIO

	y el humedal- manglar que son el marco de los desarrollos.			
SOCIAL Y ECONÓMICO	<p>Puerto Morelos venía creciendo muy lentamente desde los años setentas cuando comenzó el desarrollo y crecimiento de Cancún, actualmente la colonia Cetina es la que tiene una tasa alta de crecimiento, con los nuevos fraccionamientos y su expansión hacia el oeste de la carretera.</p> <p>El crecimiento de cuartos ha sido acelerado desde el 2005, y siguen construyéndose nuevos hoteles y departamentos turísticos en el Sistema Ambiental Regional, el municipio no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales para los asentamientos humanos en crecimiento, no cuenta con rellenos sanitarios.</p> <p>Los hoteles se encargan del tratamiento de sus aguas residuales, así como de la clasificación de sus residuos y su manejo trasladando los residuos valorables a centros de acopio, y el resto es conducido por el servicio municipal.</p>	BAJO	ALTA	ALTA

a. Síntesis del inventario: En general el Sistema Ambiental Regional, aunque ha sido afectado por el desarrollo humano, sigue conservando sus componentes, y éstos a su vez siguen siendo funcionales y prestando los servicios ambientales que les han sido reconocidos en la parte del humedal- manglar, sin embargo en la barra de arena se han perdido la mayor parte de la vegetación de duna y matorral costeros, por lo que ya ha sido modificada su integridad funcional, disminuyendo o perdiendo sus servicios ambientales tanto a nivel biótico como abiótico.

En la tabla anterior se observa que el estado de conservación de los componentes naturales va de medio a alto, en general Puerto Morelos, por el lento crecimiento que había presentado conserva la conexión entre los diversos ecosistemas que le conforman, y para contribuir a que esto continúe, será necesario que el nuevo plan de desarrollo urbano, contemple la conservación de estos conectores biológicos

Selva- manglar- duna costera- laguna arrecifal- arrecife, que son los que hacen que las playas sean tan atractivas.

En síntesis, los componentes y la dinámica o procesos entre sus ecosistemas en Puerto Morelos, presentan un estado de conservación alto en el humedal-manglar y bajo en la barra de arena, en la playa en los últimos años se presenta cada año el arribo masivo de Sargazo el cual genera impactos y afectaciones que con llevan al sistema litoral a perder calidad ambiental tanto por erosión costera, confort y aporte masivo de nutriente lo cual puede generar una gran afectación al sitio.

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

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

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La **Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)** surge para la protección ambiental y fortalece la toma de decisiones para considerar la viabilidad de un proyecto. Es una herramienta preventiva que pretende evitar y/o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana sobre el medio natural, para la sociedad y los seres vivos gocen de una calidad ambiental acorde con su grado de desarrollo y con las circunstancias económicas y sociales con que cuenta.

Los impactos ambientales se producen cuando acciones o actividades producen una alteración favorable o desfavorable, en el medio o con alguno de los componentes del medio; es decir, se produce una alteración en el sistema ecológico. Para evaluar los impactos ambientales producidos se utilizan metodologías para identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones generadas por las acciones y/o actividades del proyecto en las diferentes etapas con la finalidad de conocer las variables físicas, químicas y biológicas; así como los factores socioeconómicos, culturales y paisajísticos que pudieran ser afectados y establecer medidas para atenuarlos o minimizar los impactos negativos.

La **EIA** es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente (SEMARNAT, 2018).

De acuerdo con lo **definido en la LGEEGPA**; la **Evaluación de Impacto Ambiental**: es el procedimiento a través del cual se autoriza la procedencia ambiental de proyectos específicos, así como las condiciones a que se sujetarán los mismos para la realización de las obras o actividades, públicas o privadas, 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; por lo que se desarrolla este capítulo.

Por otro lado, es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar acerca de los efectos al ambiente que puedan generarse con las actividades a desarrollar. Es un elemento correctivo de los

procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Actualmente, en muchos países este procedimiento es considerado como parte de las tareas de planeación, superando la concepción obsoleta que le asignó un papel posterior o casi último en el procedimiento de gestión de un proyecto que se cumplía como un simple trámite tendiente a cumplir las exigencias administrativas de la autoridad después de que se había tomado las decisiones clave de la actividad o del proyecto que se pretendía llevarse a la práctica. El objeto inmediato se presenta con un orden lógico, de forma objetiva y fácilmente comprensible, de forma tal que los evaluadores que analicen este documento, encargado de sustentar la decisión de la autoridad, determinen la conveniencia del proyecto y se ponga en operación. Además de identificar, prevenir e interpretar los efectos que este proyecto puede tener en el ambiente, un objetivo fundamental es definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuarlos, compensarlos para finalmente, y con base en una autoevaluación integral del siguiente proyecto, realizar un balance impacto desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes.

En este contexto de la intervención propuesta en este DTU-BR se analizan los impactos ambientales que puedan causar las etapas del proyecto y remisión de la vegetación en el área de cambio de uso de suelo del proyecto.

Esta valoración del impacto ambiental, parte de la obtención de información que permite identificar, describir y minimizar los impactos ambientales que podrían ocurrir por lo procesos del proyecto **"Bao Puerto Morelos"**.

Se describe a lo largo de este apartado la metodología utilizada para su determinación y estimación en el entendido de que los resultados y el análisis de estos son definidos cuantitativa y cualitativamente, de manera que se demuestra con los preceptos normativos de excepcionalidad establecidos en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; sin embargo, los elementos ambientales son difíciles de valorar, para unas personas, pueden ser de un valor incalculable, mientras que para otras no valen nada debido a que, son muy abundantes y no hay que pagar normalmente por ellos, porque no se les asigna un valor.

V.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Previamente se realizó un Diagnóstico Ambiental donde se analizaron los medios bióticos y abióticos; así como, las características sociales y económicas del área donde se desarrollará el proyecto; en conjunto con esta información para evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto **"Bao Puerto Morelos"**, se utilizará el Método Conesa Fernández- Vitóra (1995) que plantea la obtención de valores de impacto a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa, es un método global y sistemático que a su vez aplica los principios y técnicas de los métodos más efectivos de identificación y evaluación de impactos como conceptos y Matriz de Leopold, el principio de valoración cuantitativa basado en la ponderación de los factores ambientales y la homogenización de los efectos a un mismo sistema de medida y el principio de la cuantificación que permite no solamente cuantificar la magnitud de los impactos, si no que permite realizar de manera conveniente su agregación por componente, factor y finalmente la obtención de valores de impacto globales. Para la identificación y evaluación de los impactos se tomarán en cuenta las **Etapas de Preparación, Construcción y Operación del Sitio.**

De acuerdo con lo definido por Von Schiller et al (2003), los indicadores de impacto ambiental son una herramienta imprescindible para la política y gestión medioambiental, donde la sociedad exige una respuesta eficaz frente a la degradación creciente del ambiente. Desde este punto de vista, los indicadores ambientales surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones, intentando dotarles de la misma categoría y valor que otros criterios, hasta ahora utilizados. Los autores antes referidos definen como indicador ambiental a **"la variable o suma de variables que proporcionan una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental"**, el cual debe cumplir los criterios de: validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad y razonable relación costo/beneficio.

Los indicadores ambientales tienen como principal característica que representan intentos para reducir la complejidad, evitar mediciones demasiado complicadas y seleccionar métodos simples, que, sin embargo, pueden conducir a una representación satisfactoria de una relación compleja (Müller y Lenz, 2006).

Desde el punto de vista de la evaluación, estos sirven para determinar la situación y presiones a las que está sometido el

ambiente, permiten el desarrollo de medidas y prioridades, y la identificación de alternativas y aspectos críticos. Asimismo, sirven para evaluar los efectos de las medidas ambientales aplicadas con el fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución de una obra y/o actividad.

Para la identificación de los impactos se generó una matriz de interacciones basada en la Matriz Tipo Leopold (1971), la cual permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen presentar a consecuencia de la elaboración del proyecto. Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones de la Etapa de Preparación, Construcción y Operación, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva.

V.1.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE IMPACTARÁN AL AMBIENTE

Las siguientes actividades se identificaron como posibles agentes de que causarán cambios en el Sistema Ambiental Regional son:

TABLA 5.1 ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE SE PREVEN EN EL AMBIENTE

ACTIVIDADES		
PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna - Limpia, desmonte y despirme - Trazado y cercado - Movimiento de tierras 	<ul style="list-style-type: none"> - Cimentación - Estructura - Fachados - Acabados - Carpintería/cancelería - Instalaciones - Jardinería 	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de huéspedes - Generación de RSU - Áreas verdes con especies nativas - Contratación del personal - Mantenimiento de instalaciones

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

La caracterización de los impactos implica identificar, evaluar, valorar y jerarquizar los impactos ambientales positivos, negativos o nulos que se generan en el medio que se desarrollan los proyectos. Puede ser de tipo cualitativo o cuantitativo según el impacto, la metodología usada y la información disponible.

Para caracterizar los impactos, se identificaron indicadores para ver, según la SEMARNAT (2002), una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Para analizar los impactos del proyecto se buscaron indicadores que fueran:

- **Representativos:** Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevantes:** Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyentes:** Se refiere a que no exista superposición con otros indicadores.
- **Cuantificables:** Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- **De fácil identificación:** Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

En este apartado se identificarán y se caracterizarán los componentes o factores ambientales involucrados a sufrir efectos positivos o negativos por el desarrollo del proyecto. Dicha identificación fue a partir de aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto. Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizará la técnica de interacciones matriciales. En este método, la matriz de interacciones de integrará identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto.

V.2.1 INDICADORES DE IMPACTO Y DE CAMBIO CLIMÁTICO

En lo siguiente se presentan los indicadores que reflejan impactos significativos, considerando las características y cualidades de los sistemas ambientales puntual y local. Dentro de cada uno de estos indicadores se consideraron las principales actividades y acciones que pudieran afectar dichos sistemas, para calificar e identificar adecuadamente el efecto del desarrollo del proyecto en los mismos.

Cada uno de estos elementos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Los indicadores variarán según la Etapa del Proyecto, selección del sitio y a las características particulares del proyecto. Los indicadores que aquí se presentan son pensados en las características propias del proyecto y reflejo de un ejercicio de proyección de las diferentes actividades, así como la experiencia adquirida en proyectos sobre este tipo de terrenos. Las actividades del proyecto en sus diferentes etapas son presentadas en matrices simples donde se identifican las interacciones entre proyecto, medio ambiente y los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto; esto se denomina lista de revisión.

En la tabla 5.2 se presenta el listado de indicadores ambientales y su afectación considerando las etapas de: **Preparación del Sitio (PS), Construcción (C) y Operación (O)**:

TABLA 5.2 INDICADORES AMBIENTALES EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	PS	C	O
ABIÓTICO	SUELO	Perdida del suelo (capa vegetal y mineral)	X		
		Erosión hidrológica	X		
		Permeabilidad de suelo	X	X	
		Contaminación de suelo con residuos sólidos, líquidos o lixiviados peligrosos	X	X	
	ATMÓSFERA	Suspensión de partículas en el aire	X	X	
		Generación de ruido	X	X	
	CLIMA	Aumento de temperatura/modificación de microclima	X		
		Disminución humedad	X		
	AGUA	Consumo de agua	X	X	X
		Producción de aguas residuales	X	X	X
		Disminución de infiltración de agua pluvial	X		
	PAISAJE	Fragmentación y cambio en la cuenca visual	X		
BIÓTICO	FLORA	Especies protegidas	X		X
		Perdida de biodiversidad	X		X
		Disminución captura carbono e intercepción lluvia	X		X
	FAUNA	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	X		
		Pérdida de biodiversidad	X		
SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Generación de empleos	X	X	X

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.3.1 VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Una vez definidos los indicadores de impacto, a continuación, se presenta la **Matriz de Cribado o Matriz de Causa- Efecto** propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecerán las interacciones acción- factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas con una "X". Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de estos es de tipo cualitativa, y servirá de base para establecer la valoración a nivel cuantitativo.

TABLA 5.3 MATRIZ DE CRIBADO

ACTIVIDAD/ACCIÓN		PREPARACION DE SITIO				CONSTRUCCION						OPERACIÓN				TOTAL		
		PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	LIMPIEZA DEL SITIO	DESMONTE Y DESPALME	TRAZO Y NIVELACIÓN	MOVIMIENTO DE TIERRAS	CIMENTACIÓN	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN, ESTRUCTURA, FACHADAS E INSTALACIONES	CONGLOMERACIÓN PERSONAL EN SITIO	GENERACIÓN DE RSU POR CONSTRUCCIÓN	CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	JARDINERÍA	PRESENCIA DE HUÉSPEDES	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	CONFORMACIÓN DE ÁREAS VERDES CON ESPECIES NATIVAS		CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
COMPONENTE DEL MEDIO		INTERACCIONES																
ELEMENTO	INDICADOR																	
SUELO	Perdida del suelo (capa vegetal y mineral)			X			X						X					3
	Erosión hidrológica			X		X						X						3
	Permeabilidad de suelo			X		X	X	X				X						5
	Contaminación de suelo con residuos sólidos o lixiviados peligrosos.		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				11

ATMÓSFERA	Suspensión de partículas en el aire		X	X		X	X	X	X	X				X				8
	Generación de ruido		X	X		X	X	X	X				X					7
CLIMA	Cambio de temperatura/ Modificación microclima			X			X	X	X			X			X			6
	Cambio en humedad			X		X	X											3
AGUA	Consumos de agua		X		X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	11
	Producción de aguas residuales		X	X	X	X	X	X	X		X		X			X		10
	Disminución de infiltración de agua pluvial			X	X		X											3
PAISAJE	Fragmentación y cambio en la cuenca visual			X		X				X				X				4
FLORA	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	X		X		X				X		X		X	X			7
	Pérdida de biodiversidad	X		X		X									X			4
	Disminución captura carbono e			X		X	X								X			4

	intercepción lluvia																	
FAUNA	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010	X		X		X				X		X		X				6
	Pérdida de biodiversidad	X		X		X												3
POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Generación de empleos		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	12
TOTAL		4	6	17	5	14	12	8	7	6	4	7	5	5	5	3	2	110

Se generaron 110 interacciones entre los indicadores ambientales y las actividades que se desarrollarán en el proyecto. **Los factores ambientales con más interacciones son: Agua (23%) y Suelo (21%).** Mientras que tomando como referencia a las Etapas del proyecto se visualiza que la **Preparación del Sitio** presenta la mayor cantidad de interacciones (41.8%) a pesar de tener menos actividades contempladas; lo cual evidencia que durante esta etapa será en la que más cuidado se deberá tener para evitar desequilibrios ecológicos y en la cual se gestionarán las medidas preventivas, de compensación y mitigación correspondientes.

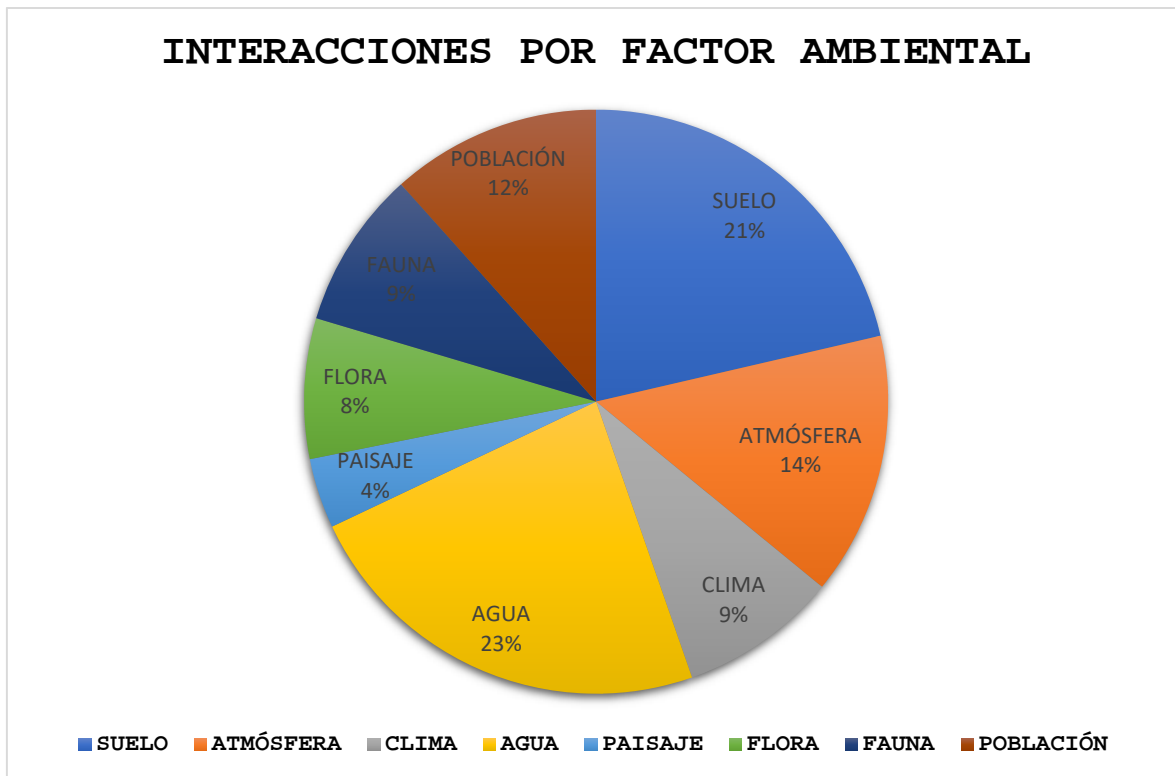


FIGURA 5.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE INTERACCIONES OCURRIDAS TOMANDO COMO REFERENCIA EL FACTOR AMBIENTAL

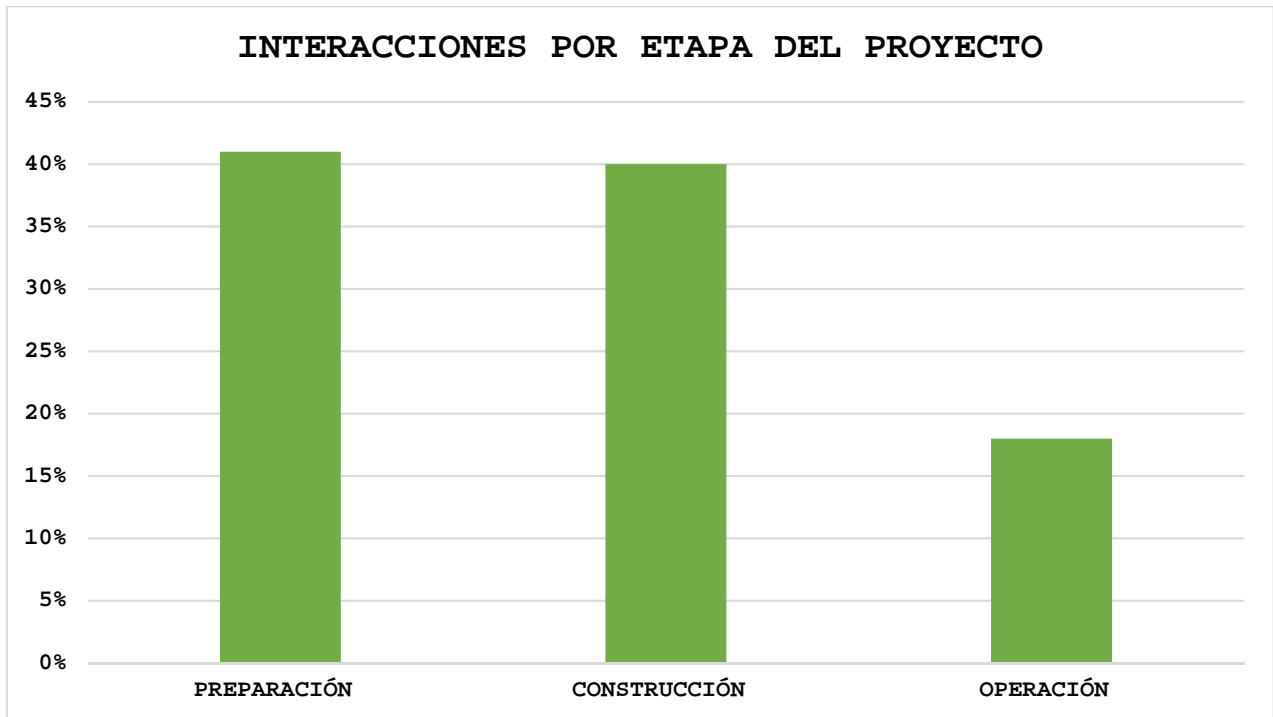


FIGURA 5.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE INTERACCIONES OCURRIDAS TOMANDO COMO REFERENCIA LA ETAPA DEL PROYECTO

V.3.2 VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Una vez identificados los impactos se realiza una valoración de la importancia del impacto en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración generada como de la caracterización del efecto, que corresponde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo correspondientes a 11 características a evaluar, como a continuación se presenta:

Signo: El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que, se incluye un tercer valor (x) que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprometida entre 1 y 12.

Extensión: Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. La escala

Página 13 de 47

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

de valoración para esta característica es de 1 y 8, en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntal y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste sea el caso y además se trate de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, se deberá buscar otra alternativa a la actividad.

Momento: El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo; asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el periodo de tiempo va de 1 a 5 años, medio plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, largo plazo, si ocurriese alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, se considera que la acción es permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al corto plazo se le asigna un valor de 1, si es medio plazo, 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según sea de manera inmediata o a medio plazo; si lo es parcialmente el efecto es mitigable y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8.

Sí el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias entonces el valor es 4.

Sinergia: Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se esperaría de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma un valor de 1; si se presenta un sinergismo moderado 2 y su es altamente sinérgico 4.

Acumulación: Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto: Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor de 4. En el caso que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica como 1.

Periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto irregular), o contante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

TABLA 5.4 CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

No.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Signo	Positivo/Negativo/Nulo
2	Intensidad (I)	Baja/Media/Alta/Muy alta/Destrucción total
3	Extensión (Ex)	Puntual/Parcial/Extenso/Total/Crítica
4	Momento (MO)	Largo plazo/Medio plazo/Inmediato/Crítico
5	Persistencia (PE)	Fugaz/Temporal/Permanente
6	Reversibilidad (RV)	Corto plazo/Medio plazo/Irreversible
7	Sinergia (SI)	Sin sinergismo/Sinérgico/Muy sinérgico
8	Acumulación (AC)	Simple/Acumulativo

9	Efecto (EF)	Indirecto (secundario)/Directo
10	Periodicidad (PR)	Irregular, aperiódico y discontinuo/Periódico/Continuo
11	Recuperabilidad (Mc)	Recuperable de manera inmediata/Recuperable a medio plazo/Mitigable/Irrecuperable

V.3.2.1 ASIGNACIÓN DE RANGOS PARA LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1980), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados a las distintas etapas del proyecto (ver tabla siguiente).

TABLA 5.5 RANGO PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

CRITERIO	RANGO	VALOR
Signo	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Destrucción total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Critica	12
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Critico	8
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	2
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1

	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular, aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a medio plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

El método de Conesa Fernández Vítora expresa la importancia (I) del impacto a través de la siguiente expresión matemática:

$$I = \pm (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 98, se clasifica como se muestra a continuación:

TABLA 5.6 VALORES DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

IMPACTO	VALOR
Irrelevante (o compatible)	Menor a 25
Moderado	Entre 25 y 50
Severos	Entre 50 y 75
Críticos	Mayor de 75

De acuerdo con la clasificación anterior se conceptualiza el efecto según las escalas de niveles de impacto:

- **Irrelevante o compatible:** Bajo impacto cuya recuperación es inmediata tras detener las actividades. No es necesario realizar medidas preventivas o de mitigación.
- **Moderado:** La recuperación de las condiciones originales no requiere medidas preventivas o de mitigación intensivas. La restauración de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.
- **Severo:** La magnitud del impacto requiere medidas de mitigación para la recuperación de las condiciones originales del medio, además de necesitar un tiempo prolongado para su restauración.
- **Critico:** La magnitud del impacto es mayor al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales sin recuperación incluso con las medidas preventivas y de mitigación.

V.3.2.2 RESULTADOS DE LA VALORACIÓN CUANTITATIVA

Una vez detalla la información se procede a valorar la importancia de los impactos identificados para el proyecto **"Bao Puerto Morelos"** tomando en cuenta el componente o factor ambiental afectado y la actividad del proyecto que ocasiona.

A continuación, se califica el valor y descripción de los impactos en el proyecto:

TABLA 5.7 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO SUELO

ELEMENTO: SUELO
INDICADORES: PÉRDIDA DE SUELO, EROSIÓN HIDROLÓGICA, PERMEABILIDAD Y CONTAMINACIÓN DEL RECURSO.
<p>El suelo una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo (INECC, 2018).</p> <p>Cuando alcanza un estado de madurez y equilibrio puede permanecer de forma dinámica en dicho estado mucho tiempo. Sin embargo, ese equilibrio puede romperse fácilmente por acción fundamentalmente antrópica. La contaminación del suelo se debe principalmente, a una degradación química, y por tanto es un proceso que conlleva la pérdida de la productividad, esto sucede cuando el suelo recibe sustancias tóxicas en concentraciones que superan su capacidad natural de autodepuración.</p> <p>Asimismo, la degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por la sociedad que disminuyen la capacidad actual y futura del suelo para sostener la vida humana. El proyecto ocasionará la pérdida del recurso y la modificación a un estado no natural una vez que se inicien las actividades de la etapa de preparación del sitio.</p> <p>Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento suelo son:</p> <p>-Trazo y nivelación, movimiento de tierras, cimentación y trabajos de construcción, conglomeración de personal, generación de RSU, contratación de personal: Se prevé problemas con la generación y posible contaminación del suelo por la presencia de trabajadores durante las actividades. Dado el movimiento de tierras, el trazo, la cimentación y el desplante arquitectónico se perderá área permeable y cantidad de suelo.</p>

-Actividades de la Operación del proyecto: Se prevé que sea posible la generación de RSU por la presencia de huéspedes y trabajadores. Sin embargo, se debe contemplar que, en estas actividades, así como en las otras se aplicarán diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación que disminuirán o erradicarán los impactos.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones positivas al elemento suelo son:

-Jardinería: Incluye las actividades de restauración de las áreas verdes y/o de conservación con las plantas rescatadas del **Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Flora y Fauna**, aumento de la densidad de plantas nativas y sujetas a protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto generará un impacto positivo al suelo mejorando sus características físico, químicas y biológicas, así como la biodiversidad del sitio.

TABLA 5.8 VALORACIÓN IMPACTO: EROSIÓN HIDROLÓGICA Y PERMEABILIDAD DEL SUELO

IMPACTO:		Erosión hidrológica y permeabilidad del suelo	
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará erosión hidrológica por la pérdida del suelo y de la vegetación.	-
Intensidad	Media	Se prevé que la intensidad sea media, ya que, si bien la zona donde se pretende hacer el CUSTF quedará desprovista por un tiempo de la cubierta vegetal y puede provocar erosión, se realizarán actividades de jardinería dentro de las áreas verdes (áreas de conservación) del proyecto que se tienen contempladas en una superficie aproximada de 2,139.18 m ² . Además, una vez que sea retirada la vegetación se	2

		iniciará la construcción y desplante del proyecto, por lo que el suelo no estará susceptible por mucho tiempo. Finalmente, se prevé restaurar e incrementar los servicios ambientales del área verdes y/o de conservación.	
Extensión	Puntual	La zona de afectación es la del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, específicamente dentro de una superficie de 1,755,35 m ² correspondiente al CUSTF solicitado.	1
Momento	Largo plazo	El despalme se limitará únicamente a la duración de las etapas del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	Las zonas afectadas por la erosión hidrológica serán permanentes hasta la vida útil del proyecto.	4
Reversibilidad	Medio plazo	Ya que el desplante del proyecto será del 31% equivalente a 1,187.21 m ² que en caso de dar término al proyecto se podrá revertir.	2
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	La generación de erosión hidrológica ocurrirá durante la Etapa de Preparación del sitio, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto.	4

Periodicidad	Continuo	La vegetación y suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	Se mitigará el impacto con la implementación de medidas preventivas y de mitigación.	4
I=			-29
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(1) + 1 + 4 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -29$$

TABLA 5.9 VALORACIÓN IMPACTO: CONTAMINACIÓN DEL SUELO

IMPACTO:		Contaminación del suelo	
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados.	1
Extensión	Parcial	Considerando que factores externos como el viento, pueden modificar y extender los residuos si estos no son contenidos, se prevé la extensión sea parcial.	2

Momento	Largo plazo	Se generará residuos a lo largo de las Etapas de Preparación y Construcción del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios) o por las condiciones climáticas.	4
Reversibilidad	Corto plazo	Considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	Simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Indirecto	Los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen.	1
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	La contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	1

Recuperabilidad	Mitigable	Debido a que se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.	4
I=			-21
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

$$I = - 3(1) + 2(2) + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4$$

$$I = -21$$

TABLA 5.10 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO ATMÓSFERA

ELEMENTO: ATMÓSFERA
INDICADORES: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE Y GENERACIÓN DE RUIDO
<p>La contaminación atmosférica es la presencia de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas o seres vivos. El desarrollo de una construcción generará emisiones como los gases de los escapes de vehículos y maquinaria, además del polvo durante la Etapa de Preparación y Construcción que conlleva a la suspensión de partículas y su depósito en la vegetación provocando obstrucción en las estomas, reducción de la fotosíntesis y por ende la disminución del crecimiento.</p> <p>Dado que el desarrollo del proyecto se contempla en forma gradual con horarios de jornadas laborales, los sedimentos generados serán reducidos. La manifestación del impacto de contaminación atmosférica transcurrirá una vez que empiecen las actividades; sin embargo, las partículas generadas al tener un periodo corto de duración cesarán una vez que hayan parado las actividades o precipiten por la acción de la lluvia. No obstante, se tomarán medidas preventivas y de mitigación que consistirán en el cuidado de transporte de material y el uso de lonas a fin de disminuir lo más posible la dispersión de partículas. De igual forma se realizará monitoreos a la vegetación circundante para detectar cualquier problema posible a presentarse por la acumulación del polvo.</p> <p>Por otra parte, los altos niveles de ruido provocan el ahuyentamiento de fauna, y problemas para la salud humana originada por las obras derivadas de la Etapa de Preparación y Construcción del sitio, esto se podría reducir con platicas informativas para concientizar a los trabajadores sobre los problemas que producen. En la etapa de operación se generará emisiones por las actividades musicales y del sistema de audio; sin embargo, se prevé la colocación de elementos de aislamiento para disminuir la afectación a la fauna.</p>

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento ATMÓSFERA son:

- Desmante y despalme.
- Movimiento de tierras, cimentación.
- Trabajos de construcción: estructura, fachadas e instalaciones
- Conglomeración de personas, generación de RSU, presencia de huéspedes, generación de RSU en operación.

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones positivas al elemento ATMÓSFERA son:

- Limpieza del sitio

TABLA 5.11 VALORACIÓN IMPACTO: SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS EN EL AIRE

IMPACTO:		Suspensión de partículas en el aire	
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio y Construcción	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Se ocasionará la alteración del factor ambiental.	-
Intensidad	Media	Las construcciones dejan material pétreo fino y suelto, que se dispersa por la acción del viento.	2
Extensión	Parcial	Las emisiones se dispersarán más allá del sitio del proyecto.	2
Momento	Mediano plazo	Las emisiones ocurrirán inmediatamente al inicio de las construcciones y solo se presentarán un periodo mediano.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original, debido a la acción de los vientos en la zona.	1

Reversibilidad	Corto plazo	Al suspender las actividades las condiciones vuelven a su estado original.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	Las emisiones se darán de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	Las actividades que potencialmente pueden generar emisiones se llevarán a cabo en periodos cortos de esta etapa.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para evitar que el impacto se presente.	4
I=			-25
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4$$

$$I = -25$$

TABLA 5.11 VALORACIÓN IMPACTO: GENERACIÓN DE RUIDO

IMPACTO:	Generación de ruido		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, Construcción y Operación		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Se ocasionará la alteración del factor ambiental.	-
Intensidad	Baja	Se establecerán horarios de trabajo diurnos, que permitan disminuir el	1

		ruido, así como se verificará la maquinaria y equipo para no generar ruidos demás.	
Extensión	Parcial	Las emisiones se dispersarán más allá del sitio del proyecto.	2
Momento	Mediano plazo	Las emisiones ocurrirán inmediatamente al inicio de las construcciones y solo se presentarán un periodo mediano.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original, debido a la acción de los vientos en la zona.	1
Reversibilidad	Corto plazo	Al suspender las actividades las condiciones vuelven a su estado original.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Indirecto	El ruido podrá afectar a predios colindantes.	1
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	Las actividades que potencialmente pueden generar ruido se llevarán a cabo en periodos cortos de esta etapa.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para evitar que el impacto se presente.	4
I=			-19
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

$$I = -3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4$$

$$I = -19$$

TABLA 5.12 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO CLIMA

ELEMENTO: CLIMA
INDICADORES: AUMENTO DE TEMPERATURA/MODIFICACIÓN MICROCLIMA Y DISMINUCIÓN DE HUMEDAD
<p>El clima terrestre es producto de la interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante la vida en el planeta (Conde 2006).</p> <p>Tradicionalmente, se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que los afectan de manera más directa, como son la temperatura atmosférica, el viento que se encuentra cerca de la superficie de la Tierra, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, tipo y cantidad de nubes, y la radiación solar. Estas variables son observadas cada hora por una gran cantidad de estaciones climatológicas y meteorológicas alrededor del mundo; y generalmente la información se expresa por medio de mapas que permiten mostrar la evolución temporal y la distribución espacial del estado atmosférico (INECC, 2018).</p> <p>La temperatura es una magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente en general, medida por un termómetro. La temperatura elevada reduce la humedad relativa, en tanto que las temperaturas bajas la aumentan, por esta razón se produce más precipitación conforme aumenta la temperatura en la montaña, en donde las corrientes de aire ascendentes cargadas de vapor se enfrían, produciendo condensaciones.</p> <p>La humedad: es el agua que existe en el aire en forma de vapor. Representa uno de los factores ecológicos más importantes. Los climas secos no son pobres en humedad. Los climas secos no son pobres en humedad, sino que las altas temperaturas hacen que las moléculas de agua se pierdan, lo que determina la humedad relativa expresada en porcentaje de vapor de agua existente; mientras más baja sea la humedad relativa, más transpiración se producirá en las plantas y más agua se evaporará del suelo. El fenómeno de la transpiración vegetal proporciona humedad atmosférica; desde el momento en que la vegetación elimina vapor de agua, la humedad relativa es mayor en la cubierta vegetal que en un suelo desnudo y seco.</p> <p>Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento CLIMA son:</p> <p>-Desmonte y despalle: Las actividades de la remoción parcial de la vegetación generarán la dispersión y disipación de pequeñas partículas a la atmósfera. Asimismo, se prevé que genere cambios</p>

de leves a moderados en el cambio del microclima y humedad en el sitio. Este último se considera podrá ser mitigable casi en su totalidad con la restauración de la misma zona con el aumento de plantas nativas de la zona y de aquellas rescatas por las acciones de Rescate y Reubicación de Flora.

-Cimentación, trabajos de construcción, conglomeración de personal en el sitio y operación del sitio: Generará la ocupación del área solicitada para el CUSTF por el desplante arquitectónico, y se disminuirá la cantidad de vegetación original, lo cual provoca el cambio del elemento clima.

TABLA 5.13 VALORACIÓN IMPACTO: MODIFICACIÓN DEL MICROCLIMA DE LOS PREDIOS: AUMENTO TEMPERATURA Y DISMINUCIÓN DE HUMEDAD

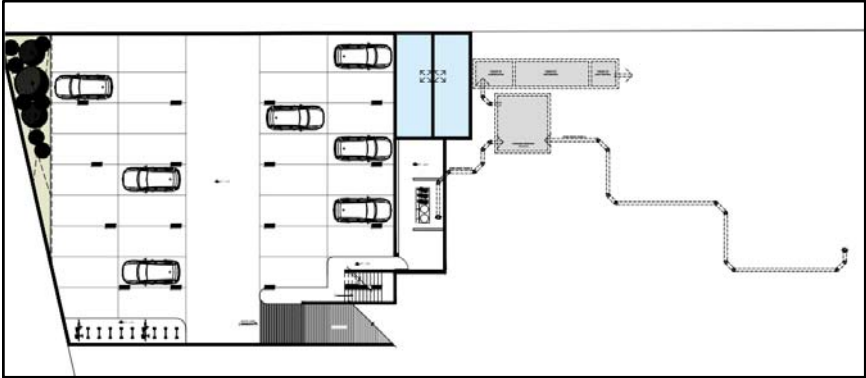
IMPACTO:		Modificación del microclima de los predios: aumento temperatura y disminución de humedad	
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción y operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto de la remoción del suelo, y de la vegetación provocará el cambio en microclima del predio donde se pretende desarrollar el proyecto.	-
Intensidad	Media	Se considera de intensidad media, dado que se tiene contemplada una superficie de 2,139.18 m ² área verde (área de conservación) presente en el predio, y no se alterará en su totalidad al microclima, temperatura, y cambio en la humedad, puesto que se conservará vegetación y en su momento se incrementará la densidad y biodiversidad de la vegetación, lo cual se prevé regule nuevamente las condiciones del elemento clima o microclima del sitio.	2
Extensión	Puntual	Se limitarán los cambios única y exclusivamente al predio.	1

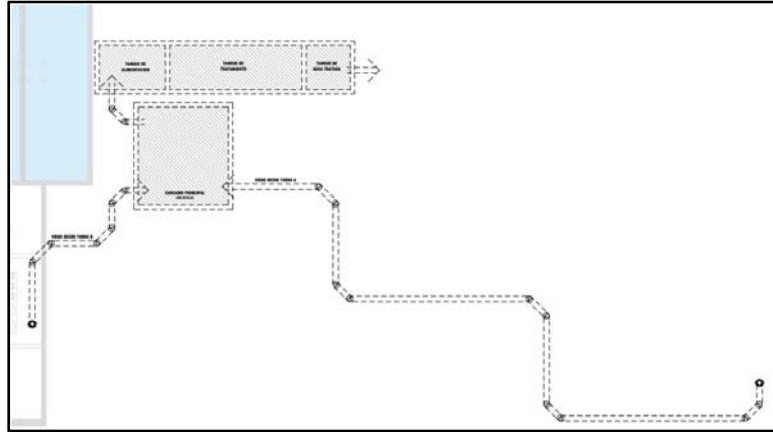
Momento	Mediano plazo	El cambio del microclima será considera se restablecerá a mejores condiciones una vez se realice la reforestación de áreas verdes con especies nativas.	2
Persistencia	Temporal	La alteración será temporal, ya que como se mencionó una vez se reforeste las áreas verdes con especies nativas se recuperará parte del microclima.	2
Reversibilidad	Medio plazo		2
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	El impacto está relacionado directamente con el desarrollo de las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	La vegetación y suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Se mitigará el impacto con la implementación de medidas preventivas y de mitigación, principalmente con la reforestación de las áreas verdes con especies nativas.	4
Recuperabilidad	Mitigable		4
I=			-28
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -28$$

TABLA 5.14 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO AGUA

ELEMENTO: AGUA
INDICADORES: CONSUMO DE AGUA, PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DISMINUCIÓN DE INFILTRACIÓN DE AGUA PLUVIAL
<p>Las aguas residuales se caracterizan por ser una mezcla de contaminantes físicos, químicos y biológicos y pueden ser causa y vehículo de contaminación en aquellos lugares donde son evacuadas sin previo tratamiento. En el caso del proyecto, en la Etapa de Preparación y Construcción del sitio a partir que empiecen las actividades de obra se prevé que se generen aguas residuales, y una vez que comience a operar el proyecto esta producción continuará por la presencia de los huéspedes. En las dos primeras Etapas se considera la contratación de sanitarios portátiles, y la empresa subcontratada será la encargada del manejo y disposición de las aguas residuales producidas. En la Etapa de Operación se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales la cual tendrá una capacidad nominal de 60 m³/día, utilizando tanques modulares en FRP, marca Canromex, para alcanzar la calidad de agua necesaria para cumplir con la NOM-001/SEMARNAT-2021 que establece los límites máximos permisibles de descargas de aguas residuales para riego de áreas verdes. El agua tratada se prevé usar para inyección en un pozo de absorción.</p> <p>La PTAR está diseñada con la tecnología MBBR (mobile Bed Bio Reactor - Reactor Biológico de Móvil) donde la degradación de la carga orgánica se realiza por medio de microorganismos que se encuentran fijados a las bioceldas. La planta contará con un reactor biológico, un sedimentador, un clarificador y un sistema de desinfección.</p>
 <p>El diagrama muestra un plano general de un sitio con una PTAR. A la izquierda hay un estacionamiento con varios coches. En el centro hay un edificio con una rampa. A la derecha del edificio se encuentran los tanques de la planta de tratamiento de aguas residuales, conectados por tuberías que recorren el terreno hacia el lado derecho del plano.</p>
REPRESENTACIÓN GRÁFICA GENERAL DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PTAR



REPRESENTACIÓN GRÁFICA DETALLADA DE LA LOCALIZACIÓN DE LA PTAR

Por su parte el crecimiento demográfico, la contaminación y la sobreexplotación son causas para la reducción del agua motivo por el cual, es importante la eficiencia en su uso y el ahorro al máximo distinguiendo la posibilidad de utilizar el agua reciclada.

El proceso de una construcción correctamente planificada puede lograr disminuir el consumo considerablemente por lo que para el desarrollo del proyecto se contempla un consumo de agua potable procedentes de la red municipal, además se establecerán medidas preventivas para el uso eficiente como reducir al máximo la posibilidad de desperdicio del agua. Mientras que para la Etapa de Operación se recolectarán las aguas pluviales por medio de canaletas para el riego de las áreas verdes y se realizará revisiones al sistema de abastecimientos de agua para asegurarse que el equipo funcione en su máximo potencial y así evitar pérdidas. Asimismo, se emplearán muebles sanitarios e instalaciones ahorrativas que disminuirán considerablemente el consumo de agua en el proyecto.

Finalmente, se prevé que la cantidad de área permeable sea de 2,139.18 m².

Las principales actividades del proyecto que producirán afectaciones negativas al elemento AGUA son:

- Limpieza del sitio, desmonte y despalde, trazo y nivelación, movimiento de tierras, cimentación, trabajos de construcción, conglomeración de personal, contratación de personal, presencia de huéspedes.

TABLA 5.15 VALORACIÓN IMPACTO: CONSUMO DE AGUA

IMPACTO:		Consumo de agua	
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del sitio, construcción y operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará alteración del medio.	-
Intensidad	Media	Los trabajos se llevarán a cabo en un área reducida, se desarrollarán las actividades con la menor cantidad de agua posible.	2
Extensión	Puntual	El suministro de agua potable se requiere para todas las Etapas del proyecto, pero solo para el sitio del proyecto.	1
Momento	Crítico	Durante todas las Etapas del proyecto y hasta la vida útil del proyecto se empleará agua.	8
Persistencia	Permanente	La alteración será permanente, debido a que la necesidad de suministro de agua potable se requiere para todas las etapas del proyecto.	4
Reversibilidad	Irreversible		4
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán unos meses durante la Etapa de	4

Recuperabilidad	Mitigable	Construcción, sin embargo, el requerimiento de agua se mantendrá durante la Etapa de Operación del proyecto Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto	4
I=			-38
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(1) + 8 + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -38$$

TABLA 5.16 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO PAISAJE

ELEMENTO: PAISAJE
INDICADORES: FRAGMENTACIÓN Y CAMBIO EN LA CUENCA VISUAL
Las obras propias de la Etapa de Preparación del sitio y Construcción causarán una modificación en el paisaje por la presencia de máquinas, equipo, personal, nivelación del terreno, generación de residuos y el desmonte de la vegetación. Esta perturbación a la calidad visual del paisaje se llevará a cabo en el predio (sitio puntual). El efecto sobre el paisaje por el desarrollo del complejo turístico ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la Preparación del sitio hasta la última Etapa de Construcción del proyecto; ya que, cuando el proyecto se encuentre en la Etapa de Operación formará parte de las unidades de paisajes existentes, considerando que se trata de una zona ya impactada y fragmentada. Como medida se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo a fin de que se contenga la perturbación en la percepción visual que tenga el observador del paisaje.

TABLA 5.17 VALORACIÓN IMPACTO: MODIFICACIÓN PAISAJÍSTICA

IMPACTO:	Modificación paisajística		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio.	-
Intensidad	Baja	Los trabajos se llevarán a cabo en un área reducida	1
Extensión	Puntual	La presencia de trabajadores y obras se	1

		dará solo en el sitio del proyecto.	
Momento	Mediano plazo	La presencia de obras y trabajadores ocurrirá en la Etapa de Preparación y Construcción del Sitio.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será transitoria, regresando rápidamente a su condición original.	1
Reversibilidad	Corto plazo	Al terminar las labores de construcción la imagen del sitio volverá a su estado inicial.	1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Irregular, aperiódico, y discontinuo	Los trabajos durarán meses durante la Etapa de Construcción únicamente.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto.	4
I=			-20
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

$$I = -3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 4$$

$$I = -20$$

TABLA 5.18 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO FLORA

ELEMENTO: FLORA
INDICADORES: ESPECIES NOM-059-SEMARNAT-2010
Se entiende como el conjunto de especies de las plantas que se pueden encontrar en una extensión. Para este proyecto se considera el número de especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área

del proyecto. Las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aquellas especies o poblaciones de flora que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Se considera la reubicación de las especies enlistadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área solicitada para el CUSTF, para colocarlas en las áreas verdes delimitadas para el proyecto.

Captura de carbono: La captura de carbono juega un papel fundamental en el proceso de mitigación del cambio climático global. Los bosques y selvas capturan, almacenan y liberan carbono como resultado de los procesos fotosintéticos de respiración y de degradación de materia seca. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición de ésta.

Intercepción de lluvia: El dosel de la vegetación arbórea regula el flujo que sigue la precipitación antes de llegar al piso forestal, modificando la trayectoria de la caída de las gotas dividiéndola en: lluvia directa, lluvia interfoliar, translocación, y lluvia de escurrimiento fustal, o escurrimiento cortical. En el proceso de interceptación se reconoce que la vegetación forestal participa en la distribución espacial de la lluvia, alcanzando a la vegetación en los distintos estratos, y una vez que llega al piso forestal, presenta patrones de temporalidad, constituyendo un proceso de gran complejidad debido a los elementos estructurales del bosque y a su interacción con el ambiente (Kittredge, 1948).

Se reitera que se solicita la remoción parcial de vegetación en un área de 1,755.35 m², lo cual representa el 100% del predio. En esta área se pretende realizar el desplante o la huella arquitectónica del predio. No obstante, se debe recordar que NO toda el área será sellada, ya que, la construcción será en una superficie de 1,187.21 m². Se deberán vigilar estrictamente las medidas preventivas, de mitigación y compensación para disminuir el impacto que provocará el retiro parcial de la vegetación, puesto que se considera un impacto con potencial sinérgico y acumulativo.

TABLA 5.19 VALORACIÓN IMPACTO: DISMINUCIÓN CAPTURA DE CARBONO E INTERCEPCIÓN DE LLUVIA

IMPACTO:	Disminución de captura de carbono e intercepción de lluvia		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, Construcción y Operación		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio.	-
Intensidad	Media	Se contempla un porcentaje de 56% de área verde lo cual incrementará la captura de carbono y de intercepción de lluvia. Por el contrario, una vez que el proyecto termine se reforestarán las áreas verdes con especies nativas que incrementen la captura de carbono y la intercepción de lluvia.	2
Extensión	Puntual	La remoción de la vegetación será en el área de 1,755.35 m ² .	1
Momento	Mediano plazo	Se reforestarán las áreas verdes con especies nativas, una vez se terminen las actividades de construcción del sitio.	2
Persistencia	Fugaz	La alteración será temporal, regresando rápidamente a su condición original.	1
Reversibilidad	Corto plazo		1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	El impacto será de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán por toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	La flora puede aumentarse a través de acciones tendientes a incrementar su superficie,	4

		con lo cual se mejoran sus características.	
I=			-26
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -26$$

TABLA 5.20 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO FAUNA

ELEMENTO: FAUNA			
INDICADORES:	ESPECIES	NOM-059-SEMARNAT-2010,	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD
<p>El sitio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en un sitio alterado y fragmentado, debido a eso, en las áreas circundantes se encuentran lotificaciones, construcciones de infraestructura habitacional, turística y comercial; lo que ha provocado la fragmentación del ecosistema reduciéndose hasta lo que es ahora, remanentes de vegetación secundaria que ya ha sido impactado por las actividades antropogénicas.</p> <p>La afectación de la fauna presente en lugar se producirá por las obras, el tránsito del personal y la suspensión de partículas en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p>			

TABLA 5.21 VALORACIÓN DEL IMPACTO: ESPECIES FAUNÍSTICAS PROTEGIDAS, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

IMPACTO:	Especies faunísticas protegidas, pérdida de biodiversidad		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio y Construcción		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio.	-
Intensidad	Baja	La fauna en los predios es escasa, además que al terminar las actividades al final del día retornarán al sitio para seguirlo utilizando como zona de tránsito.	1

Extensión	Puntual	La presencia de trabajadores y obras se dará solo en el sitio del proyecto.	1
Momento	Mediano plazo	La alteración será temporal, ya que se permitirá a la fauna el tránsito por el predio una vez sean concluidas las actividades.	2
Persistencia	Fugaz		1
Reversibilidad	Corto plazo		1
Sinergia	Sin sinergia	No se prevé sea sinérgico con otros impactos.	1
Acumulación	simple	No se considera que el impacto sea acumulativo.	1
Efecto	Directo	El ahuyentamiento de fauna se dará de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán unos meses durante la Etapa de Construcción únicamente.	4
Recuperabilidad	Mitigable	La fauna retornará al sitio una vez concluida la obra, con lo cual se regresa a su estado inicial.	4
I=			-23
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			IRRELEVANTE

$$I = -3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -23$$

TABLA 5.22 VALORACIÓN IMPACTO: POBLACIÓN Y ECONOMÍA

ELEMENTO: POBLACIÓN Y ECONOMÍA
INDICADORES: GENERACIÓN DE EMPLEOS
Durante la Etapa de Preparación del sitio se realizará la contratación de mano de obra local para la posterior construcción de las obras del proyecto, con lo cual se impacta en el sector laboral a través de la generación de empleos. Así mismo se adquirirán materiales de construcción a proveedores locales, con lo cual se impacta en el sector económico, en ambos casos de manera positiva.

TABLA 5.23 VALORACIÓN DE IMPACTO: GENERACIÓN DE EMPLEOS, DERRAMA ECONÓMICA.

IMPACTO:		Generación de empleos, derrama económica	
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:		Preparación del Sitio, Construcción y Operación	
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Positivo	Produce beneficios para la sociedad.	+
Intensidad	Muy alta	Durante todas las etapas del proyecto se generarán empleos, y al finalizar el proyecto serán empleos permanentes, dando preferencia de contratación a los residentes locales.	8
Extensión	Puntual	Los empleos serán generados directamente en el sitio del proyecto.	1
Momento	Mediano plazo	Los empleos se generarán en todas las etapas del proyecto.	2
Persistencia	Permanente	Sí bien los empleos generados en las Etapas de Preparación y Construcción del sitio son temporales, los empleos en la Etapa de Operación serán permanentes hasta que termine la vida útil del proyecto.	4
Reversibilidad	Corto plazo	No aplica	1
Sinergia	Sin sinergia	No aplica	1
Acumulación	simple	No aplica	1
Efecto	Directo	Las actividades del proyecto serán los que generarán los empleos directamente.	4
Periodicidad	Continuo	Se brindarán empleos continuamente.	4
Recuperabilidad	De manera inmediata	No aplica	1

I=	+44
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:	MODERADO

$$I= + 3(8) + 2(1) + 2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 4 + 4 + 1$$

$$I= +44$$

V.4. IMPACTOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS

Los **impactos residuales** son aquellos que *persisten* después de la aplicación de las medidas de mitigación, por lo que pueden ser considerados como negativos, algunos de los cuales son consecuencia de las obras y que son totalmente necesarias para la ejecución del proyecto.

Los **impactos acumulativos** son aquellos en que el efecto en la ambiente resulta del *incremento* de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Se consideraron como impactos residuales y acumulativos a los producidos por: **I)** la modificación del suelo (perdida de suelo, capa vegetal y mineral) y **II)** la remoción de la vegetación (especies florísticas NOM-059-SEMARNAT-2010, pérdida de biodiversidad), ya que, aunque se apliquen medidas de mitigación y se restauren las áreas verdes, se considera que se perderá la capa de suelo del área solicitada para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. La modificación del suelo en este tipo de obras es considerada como un impacto residual de considerarse, ya que éste, a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación, el efecto pudiera persistir, pues depende de diversas variables y de la generación de servicios ambientales.

Finalmente, también se considero como impacto acumulativo a la producción de aguas residuales. Este fue considerado como "potencial", ya que, si bien se aplicarán medidas preventivas, y de mitigación se considera que sí este impacto no es monitoreado y vigilado con estricto apego a la normatividad vigente puede ocasionar una serie de impactos subsecuentes negativos. Si el proyecto lleva a cabo y apego total a las estrategias, acciones y medidas podrá ser mitigado casi totalmente, y teniendo nulo impacto en el ambiente.

En lo siguiente se presenta la valoración de los impactos:

PERDIDA DEL SUELO (CAPA VEGETAL Y MINERAL)

La alteración del suelo permanecerá hasta la vida útil de proyecto y la reversibilidad del suelo podrá ser mitigable en las áreas

permeables y verdes con especies nativas de la región; las cuales también funcionarían para filtrar al manto freático el agua pluvial.

5.24 VALORACIÓN IMPACTO: PÉRDIDA DEL SUELO

IMPACTO:	Pérdida del suelo (capa vegetal y mineral).		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, Construcción		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará la pérdida del recurso suelo en un área de 1,755.35 m ² .	-
Intensidad	Media	La pérdida del suelo será en las áreas del desplante del proyecto en un área de 1,187.21 m ² .	2
Extensión	Puntual	Se limita únicamente a la superficie del desplante del proyecto.	1
Momento	Mediano plazo	El despalme se limitará a la duración de la actividad señalada en el programa de trabajo.	2
Persistencia	Permanente	El suelo será removido de forma permanente.	4
Reversibilidad	Irreversible	El suelo no podrá restablecerse de forma natural mientras el proyecto se desarrolle.	4
Sinergia	Sinérgico	Se considera en sinergia con otros impactos.	2
Acumulación	Acumulativo	Se considera que el impacto sea acumulativo.	2
Efecto	Directo	La pérdida del suelo ocurrirá durante la preparación del sitio, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto.	4

Periodicidad	Continuo	El suelo será removido de su sitio natural en forma permanente, por lo que el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	La tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será rescatada y reincorporada en las áreas verdes ajardinadas. La capa de suelo sin materia orgánica que cumpla con las características deseadas será utilizada en para la nivelación del terreno en la Etapa constructiva, por lo que será aprovechado in situ. Además, se conservarán áreas verdes con especies nativas de la región.	4
I=			-34
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I= - 3(2) + 2(1) + 2 + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4$$

$$I= -34$$

REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN (ESPECIES FLORÍSTICAS NOM-059-SEMARNAT-2010, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD)

Desmante y despalme: Por la eliminación de la vegetación en el área solicitada para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en vegetación secundaria de matorral costero en un área de: 1,755.35 m², que representa el 45.94 % del predio, como consecuencia de esto el suelo es propenso a la disminución de almacenamiento de carbono y pérdida de biodiversidad, así como del cambio de propiedades físicas del suelo, aumento de la posibilidad de presencia de erosión, disminución de las áreas permeables para la infiltración de agua al subsuelo y dada la presencia de los trabajadores se prevé amenaza de contaminación al suelo por la presencia de residuos por su consumo y presencia.

TABLA 5.25 VALORACIÓN DEL IMPACTO: ESPECIES NOM-059-SEMARNAT-2010, PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.

IMPACTO:	Especies florísticas NOM-059-SEMARNAT-2010, pérdida de biodiversidad		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, Operación y Construcción		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	Ocasiona la alteración del medio.	-
Intensidad	Media	La flora del predio solicitada para el CUSTF es de 1,755.35 m ² , lo cual representa el 45.94% del predio.	2
Extensión	Puntual	La remoción de la vegetación solo será en el área solicitada: 1,755.35 m ² , lo cual representa el 45.94% del predio.	1
Momento	Mediano plazo	Se reforestarán las áreas verdes con especies nativas de viveros autorizados y aquellas que serán rescatadas una vez sea aplicado el Programa de Rescate y Reubicación de Flora , una vez se terminen las actividades de construcción del sitio.	2
Persistencia	Temporal	La alteración será temporal, ya que se recuperarán las especies protegidas en las áreas verdes.	2
Reversibilidad	Mediano		2
Sinergia	Sinérgico	Se prevé que, de no aplicarse correctamente las medidas y programas, este se puede convertir en un	2
Acumulación	Acumulativo		2

		impacto sinérgico y acumulativo.	
Efecto	Directo	El despalme se dará de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán por toda la vida útil del proyecto.	4
Recuperabilidad	Mitigable	La flora puede aumentarse a través de acciones tendientes a incrementar su superficie, con lo cual se mejoran sus características	4
I=			-38
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(1) + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -38$$

PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TABLA 5.26 VALORACIÓN DE IMPACTO: PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES

IMPACTO:	Producción de aguas residuales		
ETAPAS EN LAS QUE SE PRESENTA:	Preparación del sitio, Construcción y Operación		
CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Signo	Negativo	El impacto ocasionará alteración del medio.	-
Intensidad	Media	Se producirán aguas residuales por la presencia del personal contratado durante todas las etapas del proyecto, sin embargo, durante las Etapas de Preparación y Construcción se establecerán sanitarios	2

		portátiles, lo cual mitigará y prevendrá la contaminación. Durante la Etapa de Operación se establecerá una planta de tratamiento de agua residual.	
Extensión	Puntual	La producción de aguas residuales se producirá para todas las Etapas del proyecto, pero solo para el sitio del proyecto.	1
Momento	Mediano plazo	Durante todas las Etapas del proyecto y hasta la vida útil del proyecto se generarán aguas residuales.	2
Persistencia	Permanente	La alteración será permanente, debido a que se producirán aguas residuales para todas las Etapas del proyecto.	4
Reversibilidad	Irreversible		4
Sinergia	Sinérgico	Se considera que de no aplicarse las medidas preventivas y de mitigación correctamente se puede generar impactos sinérgicos y acumulativos que provocarían un deterioro grave al ecosistema.	2
Acumulación	Acumulativo		2
Efecto	Directo	La afectación de la imagen del sitio se dará de manera directa por las actividades del proyecto.	4
Periodicidad	Continuo	Los trabajos durarán unos meses durante la Etapa de Construcción, sin embargo, la producción de aguas residuales mantendrá durante la Etapa de Operación del proyecto.	4

Recuperabilidad	Mitigable	Pueden aplicarse medidas específicas para reducir el efecto de este impacto	4
I=			-34
IMPORTANCIA DEL IMPACTO:			MODERADO

$$I = -3(2) + 2(1) + 2 + 4 + 4 + 2 + 2 + 4 + 4 + 4$$

$$I = -34$$

V.5. CONCLUSIONES

Con base en los análisis realizados se concluye que la mayor cantidad de interacción y, por tanto, de impactos serán generados en la Etapa de Preparación del Sitio. Asimismo, en el proceso de valoración se obtuvo que en su mayoría los impactos son impactos moderados e irrelevantes y ninguno se consideró como crítico. De lo anterior, se entiende que con la correcta disposición de medidas de mitigación, prevención y compensación se podrá disminuir el impacto de las obras y no generará desequilibrios ecológicos.

El impacto sobre la Calidad de Agua recae en la producción de aguas residuales y demanda del consumo de esta; sin embargo, se contempla medidas de prevención para aprovechar al máximo su consumo, así como, la reutilización de aguas pluviales para riego de las áreas verdes, la revisión periódica de equipos para evitar el desperdicio por fugas y la aplicación de Programas Ambientales. También, considera la implementación de sanitarios portátiles en las dos primeras Etapas y en la Etapa de Operación la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada que producirá un efluente de buena calidad apta para el riego de áreas verdes.

En el caso de la pérdida del suelo y su modificación; para mitigar el impacto las actividades correspondientes a esta Etapa del proyecto se realizarán reforestaciones en las áreas verdes con especies nativas para dejar el menor tiempo posible al suelo en condiciones desfavorables.

El desarrollo del proyecto conlleva a la eliminación de la cobertura vegetal y la pérdida del hábitat en el 1,755.35 m², lo cual representa el 45.94%, sin embargo, la mayor cantidad de individuos vegetales serán rescatados e incluidos al proyecto, así como se dará prioridad a los ejemplares de Palma Chit (*Thrinax radiata*) que serán rescatados, reubicados y monitoreados.

Durante las Etapas de Preparación y Construcción del sitio será de gran importancia la correcta aplicación de medidas preventivas y

mitigación a fin de no afectar a los ejemplares por la generación de residuos sólidos, la proliferación de fauna nociva, la inadecuada disposición de los residuos de manejo especial sobre la vegetación o daños a las estructuras de la flora por la circulación del personal y equipo.

En la Etapa de Operación los principales impactos pueden deberse por la presencia de los visitantes y la falta de educación ambiental, por ello se instalará letreros informativos sobre la correcta disposición de los residuos y la importancia de la protección a la vegetación. Respecto a la fauna, los impactos adversos serán el desplazamiento de la fauna presente en el predio; de igual manera se informa que las especies de esta zona se desplazan continuamente, por lo que, no existen especies ubicadas permanentemente en los predios y éstas podrán adaptarse ampliamente a la introducción del proyecto en el medio.

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán generados por la presencia del personal y por las actividades de construcción, respectivamente. Se evitará los desechos de sólidos sobre el suelo y vegetación, mediante medidas preventivas y la aplicación de Programas Ambientales, así como platicas de educación ambiental para los trabajadores.

Los impactos positivos son la generación de empleos y la derrama económica que beneficiará a la población nativa de localidad. De acuerdo con el análisis presentado se considera que el proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y compensación adecuadas según corresponda el impacto generado.

CAPÍTULO VI:

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

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

Wilson (1988) refiere que la biodiversidad o riqueza biótica es patrimonio de la humanidad, ya que tiene como característica su singularidad e irrepitibilidad en cada lugar, región o continente y, en última instancia, de todo el planeta. Si aceptamos que la biodiversidad es una propiedad de los seres vivos y, por tanto, algo más que el número de especies en un tiempo y lugar, hemos de plantearnos cómo medirla para averiguar cuál es el estado de los procesos ecológicos que tienen lugar y si es posible la aplicación de medidas que permitan detener y corregir los procesos de deterioro a que estén sometidas, hasta lograr la restauración de las interrelaciones funcionales originales.

Para aproximarse a la valoración de la conservación de la biodiversidad, es necesario realizarlo mediante la estimación de la diversidad real (H) y la máxima posible (Hmax) de una comunidad hipotética con el mismo número de especies mediante el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener.

Para estimar la diversidad biológica, éste índice se basa en la teoría de la información y asume, que el muestreo de los individuos fue aleatorio a partir de una población indefinidamente grande y que todas las especies están representadas en la muestra. La fórmula para determinar este índice es:

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

Donde:

p_i representa la abundancia proporcional de la especie **i** , es decir, el número de individuos de la especie **i** .

Debemos tener en cuenta que Shannon Wiener da más peso a las especies menos abundantes y poco comunes o raras, por lo que tiene la tendencia intrínseca a sobrevalorar este tipo de especies.

En nuestro caso es deseable que los índices de diversidad biológica de Shannon-Wiener por estrato tanto en el sitio del proyecto (CUSTF), así como en la CHF de referencia, indiquen que la diversidad real calculada en cada uno de los estratos, está razonablemente cercana a la máxima hipotética, lo que implica que en ambos casos serían sitios que representan prácticamente la misma diversidad.

El área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales sugiere la afectación de vegetación secundaria derivada de matorral costero, a fin de presentar argumentos detallados para determinar que no se compromete la biodiversidad del área de interés, se hace una comparación con parámetros cuantitativos de biodiversidad entre

el predio donde se propone el proyecto (CUSTF) y el sistema ambiental o cuenca hidrológico forestal (CHF); dicho en otras palabras, se realiza la comparación CUSTF vs CHF, a fin de tener un punto de referencia entre el componente biológico del área propuesta para el proyecto en cuestión y el componente biológico propio de las áreas circundantes al mismo.

En este sentido, es importante mencionar que la riqueza específica es una forma sencilla de medir la riqueza biológica, porque a partir de ella se obtienen los índices de biodiversidad, que junto con el valor de importancia de las mismas, nos proporciona una visión completa de este componente ambiental y así es posible demostrar la relación existente entre la composición florística observada en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF) en comparación con las áreas muestreadas en la CHF.

En el área propuesta para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se requiere demostrar que no se compromete su diversidad biológica, ya que solo tendrá repercusiones negativas menores y temporales sobre la diversidad biológica local, debido a que se presentan estrategias y métodos de conservación para su recuperación, mismas que se presentan a continuación.

Se realizará rescate de las especies seleccionadas para su reubicación, siendo primero aquellas que se encuentren en la norma oficial mexicana **NOM 059- SEMARNAT - 2010**, luego el resto de las especies que así lo ameriten.

En el predio se contará con áreas de conservación en el 54.06% de la superficie total, donde no se afectará a la vegetación original. Se realizará la restauración de las áreas afectadas, mediante el uso de estrategias de reforestación, para una rápida recuperación de los sitios afectados en el predio.

Si bien el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF) se encuentra actualmente en un estado de perturbación, debido a que se han introducido cuatro especies exóticas. Sin embargo, es posible conservar la vegetación propia del matorral costero.

Comparando la vegetación del predio (CUSTF) con el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encontró una composición florística con menor riqueza en la primera. Sin embargo, la totalidad de las especies presentes en el área del CUSTF se encuentran presentes en la CHF, por lo que se garantiza la permanencia y distribución de las especies registradas en el predio, de acuerdo con los siguientes resultados.

VI.1.1.1 ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN

En el estrato alto podemos observar que con 37 especies, la riqueza es mayor en el área de la CHF que en el área propuesta por el proyecto

(CUSTF) donde fueron documentadas 10 especies. Al comparar el IVI de ambas áreas, nos encontramos con que en el área propuesta para el CUSTF son cuatro especies las que presentan valores altos de importancia, siendo *Thrinax radiata* con el 70.80%, *Casuarina equisetifolia* tiene 50.47%, *Cordia sebestena* con 41.76% y *Cocos nucifera* alcanza 30.17; lo cual nos indica que estas cuatro especies representan en total el 193.20% del IVI en el CUSTF. Siendo la abundancia y dominancia relativas aquellos parámetros de importancia ecológica con mayor influencia. En tanto que en el área de la CHF la especie principal es *Conocarpus erectus* con solo el 40.37%. En este caso, es la abundancia relativa el parámetro de importancia ecológica más determinante.

TABLA 6.1 IVI DEL ESTRATO ARBÓREO

ESTRATO ALTO			AR		FR		DR		IVI	
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Areca- ceae	<i>Cocos nuci-fera</i>	Palma de coco	9.16%	1.50%	10.00 %	0.85%	11.01 %	5.26%	30.17 %	7.61%
Areca- ceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	41.98 %	5.41%	10.00 %	3.42%	18.82 %	2.74%	70.80 %	11.57 %
Boragi- naceae	<i>Cordia sebes- tena</i>	Cirico- te	16.03 %	4.80%	10.00 %	5.13%	15.73 %	2.97%	41.76 %	12.90 %
Bursera- ceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	3.05%	2.70%	10.00 %	4.27%	4.18%	2.67%	17.24 %	9.65%
Casuari- naceae	<i>Casuarina equise- tifolia</i>	Pino de mar	15.27 %	1.50%	10.00 %	1.71%	25.20 %	7.08%	50.47 %	10.29 %
Combre- taceae	<i>Terminali- a catappa</i>	Almen- dro	3.05%	1.50%	10.00 %	3.42%	3.19%	1.88%	16.24 %	6.80%
Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Box catzim	1.53%	0.90%	10.00 %	1.71%	6.66%	2.66%	18.19 %	5.27%
Fabaceae	<i>Leucaena leucoce- phala</i>	Waxim	0.76%	3.90%	10.00 %	5.98%	0.18%	1.62%	10.94 %	11.51 %
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel	2.29%	0.90%	10.00 %	1.71%	5.07%	6.85%	17.36 %	9.46%
Polygo- naceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero	6.87%	5.41%	10.00 %	3.42%	9.96%	1.91%	26.83 %	10.73 %
Areca- ceae	<i>Acoelo- rraphe wrightii</i>	Tasis- te	-	0.90%	-	2.56%	-	2.89%	-	6.36%
Annona- ceae	<i>Annona glabra</i>	Anona silves- tre	-	0.30%	-	0.85%	-	1.95%	-	3.11%
Euphor- biaceae	<i>Astro- casia tremula</i>	Pay juul	-	0.30%	-	0.85%	-	2.02%	-	3.18%

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
TURÍSTICO: "BAO PUERTO MORELOS"

Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	-	-	4.50%	-	-	2.56%	-	-	2.60%	-	-	9.66%
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	-	-	0.30%	-	-	0.85%	-	-	1.90%	-	-	3.06%
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya silvestre	-	-	0.30%	-	-	0.85%	-	-	1.45%	-	-	2.61%
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumbo	-	-	0.60%	-	-	0.85%	-	-	2.20%	-	-	3.66%
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Boob	-	-	0.60%	-	-	1.71%	-	-	1.41%	-	-	3.72%
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero	-	-	4.50%	-	-	9.40%	-	-	1.87%	-	-	15.78%
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botóncillo	-	-	27.33%	-	-	9.40%	-	-	3.64%	-	-	40.37%
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> var. <i>sericea</i>	Mangle botóncillo	-	-	0.90%	-	-	1.71%	-	-	2.54%	-	-	5.15%
Moraceae	<i>Ficus tecolotensis</i>	Higo silvestre	-	-	0.30%	-	-	0.85%	-	-	3.71%	-	-	4.86%
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	-	-	9.31%	-	-	6.84%	-	-	4.33%	-	-	20.48%
Fabaceae	<i>Lonchocarpus castillo</i>	Xuul de Montaña	-	-	0.30%	-	-	0.85%	-	-	1.69%	-	-	2.85%
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	-	-	0.60%	-	-	1.71%	-	-	1.69%	-	-	4.00%
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	-	-	2.70%	-	-	4.27%	-	-	1.71%	-	-	8.69%
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheché	-	-	3.90%	-	-	6.84%	-	-	2.10%	-	-	12.85%
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	-	-	0.90%	-	-	1.71%	-	-	3.10%	-	-	5.71%
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	No disponible	-	-	3.60%	-	-	3.42%	-	-	1.58%	-	-	8.60%
Arecaeae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Palma kuka	-	-	1.20%	-	-	0.85%	-	-	2.24%	-	-	4.30%
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	No disponible	-	-	0.30%	-	-	0.85%	-	-	2.33%	-	-	3.49%
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	-	-	5.11%	-	-	1.71%	-	-	3.42%	-	-	10.24%

Areca- ceae	<i>Sabal yapa</i>	Guano	- -	0.60%	- -	1.71%	- -	1.48%	- -	3.79%
Fabaceae	<i>Senna racemosa</i>	No disponible	- -	0.30%	- -	0.85%	- -	2.70%	- -	3.85%
Moraceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche	-- -	0.90%	-- -	2.56%	-- -	2.69%	- -	6.16%
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	- -	0.60%	- -	0.85%	- -	2.80%	- -	4.25%
Boragi- naceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquillo	- -	0.30%	- -	0.85%	- -	2.31%	- -	3.47%
TOTALES			100%	100%	100%	100%	100%	100%	300%	300%

Para el estrato alto del área propuesta para el CUSTF se registraron 10 especies, en tanto que la riqueza registrada en dicho estrato de la CHF fue de 37. Es importante mencionar que ninguna de las especies presentes en el CUSTF está ausente en el área de la CHF, por lo tanto, en este caso no será necesario realizar trabajos reubicación en las áreas de la CHF. Si bien podrían realizarse trabajos de reubicación con *Thrinax radiata* (presente tanto en la CHF como en el CUSTF) por tratarse de una especie listada en al NOM059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se propone que permanezcan en su sitio, dado que ostentan tallas grandes y medianas.

Por otro lado, al considerar su abundancia, tenemos que dos de las especies presentes en el CUSTF se encuentran en una mayor cantidad en dicha área comparándola con la CHF. Las cuales son *Thrinax radiata* y *Casuarina equisetifolia*. En consecuencia, será necesario implementar un programa de reforestación con *Thrinax radiata*; de esta forma, nos aseguramos de que dicha especie se encuentren al menos en las mismas cantidades en ambas áreas dado que se trata de una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En tanto que no será considerada *Casuarina equisetifolia* debido a que se trata de una especie exótica.

TABLA 6.2 ÍNDICE DE SHANNON- WIENER DEL ESTRATO ARBÓREO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

ESTRATO ALTO	Índice de Shannon-Wiener (H)	Máxima diversidad H' max =	Equitatividad (J)
CUSTF	1.75	2.30	0.76
CHF	2.84	3.61	0.79

Por otro lado, tenemos que la diversidad biológica de Shannon-Wiener en el área del CUSTF puede considerarse como intermedia, debido a que la diferencia del índice de Shannon-Wiener (H) con relación a la

máxima diversidad (H') es del 24.07% lo que se considera un valor intermedio. Además de que el índice de equitatividad (J) es de 0.76 lo que significa que la abundancia de las especies presentes es medianamente equitativa.

En tanto que en el caso de la CHF, la diferencia entre H y H' muy parecido (21.25%), por lo cual puede considerarse que el índice de diversidad es intermedio y esto es ratificado por un índice de equitatividad (J) de 0.79; el cual nos indica que la abundancia de las especies presentes en la CHF, es medianamente equitativa (0.78).

ESTRATO ARBUSTIVO:

Índice de Valor de Importancia:

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 12 especies, en tanto que en la CHF es de 33. Por otro lado, en el área del CUSTF pueden observarse que cuatro especies con la más alta importancia, las cuales son *Thrinax radiata* con el 58.40%, *Terminalia catappa* con 35.25%, le sigue *Metopium brownei* con el 32.18% y *Bursera simaruba* con un 32.03%; las cuales en conjunto representan el 157.86% del IVI total; los parámetros de interés ecológico dominante son la abundancia y dominancia relativas. Para el caso de la CHF, puede observarse una sola especie, nos referimos a *Conocarpus erectus*, si bien apenas alcanza el 36.63% del IVI en la CHF. En este caso podemos ver que el parámetro de interés ecológico que más influye en dicha especie es la abundancia relativa.

TABLA 6.3 COMPARACIÓN DEL IVI DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

ESTRATO MEDIO			AR		FR		DR		IVI	
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Bursera- ceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	12.20 %	3.70%	8.33%	3.67%	11.49 %	3.09%	32.03 %	10.47 %
Carica- ceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya silves- -tre	2.38%	0.74%	8.33%	1.83%	1.32%	3.33%	12.04 %	5.91%
Polygona- ceae	<i>Coccolob a uvifera</i>	Uvero	8.13%	6.30%	8.33%	7.34%	6.33%	1.94%	22.80 %	15.58 %
Euphorbi- a- ceae	<i>Codiaeum sp.</i>	Croto	0.14%	1.11%	8.33%	2.75%	0.33%	3.60%	8.80%	7.46%
Verbena- ceae	<i>Lantana involucr ata</i>	Oregan o de playa	15.15 %	1.11%	8.33%	1.83%	5.67%	0.78%	29.15 %	3.72%

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
TURÍSTICO: **"BAO PUERTO MORELOS"**

Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	6.87%	2.96%	8.33%	2.75%	10.08%	2.25%	25.28%	7.96%
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheché n	11.78%	5.56%	8.33%	5.50%	12.06%	2.68%	32.18%	13.74%
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Tsliwche'	3.93%	12.22%	8.33%	8.26%	6.08%	7.38%	18.34%	27.86%
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar	2.66%	1.85%	8.33%	2.75%	4.18%	12.17%	15.18%	16.77%
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	1.40%	6.30%	8.33%	6.42%	0.81%	1.00%	10.55%	13.72%
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	13.46%	2.59%	8.33%	5.50%	13.46%	3.42%	35.25%	11.52%
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	21.88%	0.37%	8.33%	0.92%	28.19%	3.38%	58.40%	4.67%
Adiantaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	Helech de manglar	---	1.11%	---	2.75%	---	3.16%	---	7.02%
Adiantaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helech de manglar	---	1.48%	---	1.83%	---	3.03%	---	6.35%
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Anal k'aak'	---	0.37%	---	0.92%	---	0.96%	---	2.25%
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	---	5.19%	---	3.67%	---	2.01%	---	10.87%
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	---	1.11%	---	2.75%	---	1.83%	---	5.70%
Sapotaceae	<i>Bumelia retusa</i>	Mulche	---	0.74%	---	1.83%	---	2.97%	---	5.54%
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	---	0.37%	---	0.92%	---	1.95%	---	3.24%
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botón-cillo	---	23.70%	---	9.17%	---	3.75%	---	36.63%

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
TURÍSTICO: **"BAO PUERTO MORELOS"**

Boragina- ceae	<i>Cordia sebesten a</i>	Cirico- te	---	1.85%	---	3.67%	---	4.46%	---	9.98%
Araceae	<i>Epiprem- num aureum</i>	Planta telé- fono	---	1.48%	---	2.75%	---	5.56%	---	9.79%
Astera- ceae	<i>Flaveria linearis</i>	K'aan lool xiw	---	2.96%	---	4.59%	---	0.96%	---	8.51%
Theophra- s-taceae	<i>Jacquini a macrocar pa</i>	Limonc illo	---	1.11%	---	1.83%	---	1.61%	---	4.56%
Acantha- ceae	<i>Justicia sp</i>	Hierba	---	0.37%	---	0.92%	---	1.01%	---	2.29%
Combreta- ceae	<i>Laguncul aria racemosa</i>	Mangle blanco	---	5.93%	---	3.67%	---	2.49%	---	12.09 %
Malvacea e	<i>Malvavis cus arboreus</i>	Tulipá n de monte	---	0.74%	---	0.92%	---	1.01%	---	2.67%
Sapota- ceae	<i>Manilkar a zapota</i>	Chicoz apote	---	0.74%	---	1.83%	---	3.48%	---	6.05%
Rhizopho- -raceae	<i>Rhizo- phora mangle</i>	Mangle rojo	---	2.96%	---	0.92%	---	3.63%	---	7.51%
Aizoacea e	<i>Sesuvium portulac astrum</i>	Verdol aga de playa	---	0.37%	---	0.92%	---	2.34%	---	3.63%
Simarou- baceae	<i>Suriana maritima</i>	Tabaqu illo	---	0.37%	---	0.92%	---	2.72%	---	4.00%
Apocyna- ceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits	---	1.48%	---	1.83%	---	4.36%	---	7.68%
Boragina- ceae	<i>Tourne- fortia gnapha- lodes</i>	Taba- quillo	---	0.74%	---	1.83%	---	1.70%	---	4.27%
TOTALES			100%	100%	100%	100%	100%	100%	300%	300%

En relación con la presencia de las diversas especies en ambas áreas, nos encontramos con que en el estrato medio no existe ninguna especie que solo haya documentada en el área propuesta para el cambio de uso del suelo (CUSTF). Por lo tanto, en sentido estricto NO será necesario realizar trabajos de reubicación en el Sistema Ambiental Regional o CHF, ya que tampoco se reubicará a *Thrinax radiata*, especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que presenta tallas grandes y medianas.

Por otro lado, existen tres especies que estando presentes en ambas áreas, se encuentran en mayor cantidad en el CUSTF, las cuales son *Thrinax radiata*, *Terminalia catappa* y *Lantana involucrata*, por lo que deberá implementarse un Programa de Reforestación, ya que de esta forma nos aseguramos de que se encuentren al menos en las mismas cantidades en ambas áreas. Si bien no se incluirá a *Terminalia catappa* debido a que se trata de una especie exótica.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

TABLA 6.4 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON- WIENER DEL ESTRATO ARBUSTIVO.

ESTRATO MEDIO	Índice de Shannon-Wiener (H)	Máxima diversidad H' max =	Equitatividad (J)
CUSTF	2.17	2.48	0.87
CHF	2.85	3.50	0.81

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') con un 12.79% es más bien corta, por lo que puede afirmarse que dicho índice es alto tendiendo a muy alto, lo que se confirma con un valor también alto del índice de equitatividad (0.87) y que nos dice que existe una muy importante homogeneidad en la abundancia que presentan las especies registradas. En el caso de la CHF, la diferencia entre H y H' es del 18.54% la cual 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 0.81 resulta claro que la abundancia registrada entre las especies presentes en el estrato medio la CHF es claramente 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 17 especies, en tanto que en el área de la CHF o sistema ambiental es de 39 especies. Asimismo, podemos decir que en el área propuesta para el cambio de uso de suelo (CUSTF), existen tres especies que ostentan la mayor importancia, las cuales son *Cyperus imbricata* con un 42.48%, *Tradescantia pallida* con 37.61% y *Sansevieria trifasciata* con 34.72%; en conjunto dichas especies representan el 114.81%, siendo la abundancia relativa el parámetro de interés ecológico dominante. Con relación a la CHF, no se observa un valor de importancia que pueda considerarse significativo, de tal manera que

el valor más alto corresponde a *Lantana involucrata* con únicamente el 16.02% de la totalidad del IVI.

TABLA 6.5 COMPARACIÓN DEL IVI DEL ESTRATO HERBACEO

ESTRATO BAJO			AR		FR		DR		IVI	
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Asteraceae	<i>Agaretum littorale</i>	No disponible	1.23%	3.23%	3.13%	3.67%	0.84%	1.74%	5.20%	8.63%
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	No disponible	1.23%	0.54%	3.13%	0.92%	8.59%	5.39%	12.95%	6.84%
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Jicaco	1.23%	1.61%	3.13%	2.75%	6.68%	2.25%	11.04%	6.61%
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Cortadera	1.23%	1.08%	3.13%	1.83%	4.33%	3.73%	8.69%	6.64%
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricatus</i>	No disponible	23.46%	5.38%	12.50%	1.83%	6.53%	0.69%	42.48%	7.90%
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	No disponible	6.17%	7.53%	9.38%	3.67%	9.61%	2.26%	25.15%	13.46%
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	No disponible	1.23%	1.08%	3.13%	1.83%	6.84%	2.75%	11.20%	5.66%
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar	8.64%	8.06%	9.38%	5.50%	4.28%	1.63%	22.30%	15.20%
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Limoncillo	1.23%	2.15%	3.13%	2.75%	1.22%	3.12%	5.58%	8.02%
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Oregano de playa	6.17%	6.99%	6.25%	7.34%	6.43%	1.69%	18.85%	16.02%
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	Helecho enredadera	3.70%	2.15%	6.25%	1.83%	6.29%	2.29%	16.25%	6.28%
Passifloraceae	<i>Passiflora coriacea</i>	Pasiflora	1.23%	0.54%	3.13%	0.92%	4.73%	7.00%	9.09%	8.45%
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Pasiflora	1.23%	1.61%	3.13%	1.83%	14.79%	6.62%	19.15%	10.07%
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i>	No disponible	1.23%	2.15%	3.13%	1.83%	10.54%	2.45%	14.90%	6.44%
Asparagaceae	<i>Sansevieria</i>	Lengua de vaca	19.75%	2.69%	12.50%	2.75%	2.46%	1.27%	34.72%	6.71%

	<i>trifasciata</i>									
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa	1.23%	5.38%	3.13%	4.59%	0.48%	2.07%	4.84%	12.03%
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	Bella embarco	19.75%	2.15%	12.50%	3.67%	5.36%	3.45%	37.61%	9.27%
Adiantaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	Helecho de manglar	---	1.08%	---	1.83%	---	2.64%	---	5.55%
Adiantaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho de manglar	---	1.08%	---	1.83%	---	3.19%	---	6.10%
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Bobtum	---	1.08%	---	1.83%	---	3.10%	---	6.01%
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	No disponible	---	3.23%	---	2.75%	---	3.33%	---	9.31%
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Pasto	---	5.91%	---	3.67%	---	3.20%	---	12.79%
Apiaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	No disponible	---	0.54%	---	0.92%	---	1.05%	---	2.50%
Acanthaceae	<i>Hymenocallis americana</i>	Cola de gato	---	0.54%	---	0.92%	---	2.71%	---	4.17%
Convulvaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Riñonina	---	5.38%	---	1.83%	---	4.38%	---	11.59%
Acanthaceae	<i>Justicia sp</i>	Hierba	---	2.15%	---	3.67%	---	1.89%	---	7.71%
Verbenaceae	<i>Lippia stoechadifolia</i>	Kabal ya'ax niik	---	0.54%	---	0.92%	---	0.95%	---	2.40%
Malvaceae	<i>Malva viscus arboreus</i>	Tulipán de monte	---	1.08%	---	0.92%	---	1.85%	---	3.84%
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite	---	3.76%	---	3.67%	---	1.15%	---	8.58%
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	Ninfa	---	0.54%	---	0.92%	---	3.32%	---	4.77%
Verbenaceae	<i>Phyla sp</i>	No disponible	---	1.08%	---	1.83%	---	1.58%	---	4.49%

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
TURÍSTICO: **"BAO PUERTO MORELOS"**

Apocyna- ceae	<i>Rhabda- denia biflora</i>	Flor de manglar	---	2.15%	---	3.67%	---	2.87%	---	8.70%
Goodde- miaceae	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar	---	0.54%	---	0.92%	---	1.82%	---	3.27%
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena	---	4.30%	---	3.67%	---	1.88%	---	9.85%
Poaceae	<i>Sporobo- lus virgini- cus</i>	Pasto	---	3.76%	---	2.75%	---	2.48%	---	9.00%
Verbena- ceae	<i>Stachy- tarpheta jamaicen- sis</i>	Ibin xiw	---	0.54%	---	0.92%	---	1.00%	---	2.45%
Poaceae	<i>Stenota- phrum secun- datum</i>	Pasto	---	1.08%	---	1.83%	---	3.29%	---	6.20%
Typhaceae	<i>Typha domin- guensis</i>	Typha	---	1.08%	---	1.83%	---	0.78%	---	3.69%
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak xiw	---	4.30%	---	7.34%	---	1.16%	---	12.80%
TOTALES			100%	100%	100%	100%	100%	100%	300%	300%

Con relación a la presencia de las diversas especies en ambas áreas, nos encontramos con que en el estrato bajo no existen especies que solo fueron documentadas en el área propuesta para el proyecto (CUSTF). Por lo tanto, no se realizarán trabajos de reubicación de especies hacia las áreas del sistema ambiental o CHF.

Por otro lado, existen ocho especies que estando presentes tanto en ambas áreas, se encuentran en mayor cantidad en el CUSTF, las cuales son *Hymenocallis littoralis*, *Sansevieria trifasciata*, *Cabomba palaeformis*, *Tradescantia pallida*, *Cyperus imbricata*, *Cyperus surianemensis*, *Eleocharis interstincta* y *Microgramma nitida*; por lo tanto, será necesario implementar un Programa de Reforestación para asegurar de que dichas especies, al menos se encuentren en cantidades similares en ambas áreas. Si bien no será incluida *Sansevieria trifasciata* por tratarse de una especie exótica.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

TABLA 6.6 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON- WIENER DE LA UNIDAD AMBIENTAL

ESTRATO BAJO	Índice de Shannon-Wiener (H)	Máxima diversidad H' max =	Equitatividad (J)
CUSTF	2.20	2.83	0.78
CHF	3.35	3.66	0.91

En el estrato herbáceo del área del CUSTF, el índice de Shannon-Wiener (H) comparado con la máxima diversidad (H'), presentan una amplia regular, del 22.32% entre H y H', por lo cual puede considerarse que la diversidad es intermedia; condición que puede ser corroborada un valor de 0.78 del índice de equitatividad (J), el cual nos dice que la abundancia de las especies presentes en dicha área es regular o poco inequitativa. Con relación a los valores en la CHF de H y H', la diferencia entre ambos es de apenas el 8.54%, lo que implica que la diversidad biológica puede considerarse muy alta y esto es corroborado con un índice de equitatividad alto de 0.91, que nos indica que la abundancia de las especies presentes en el estrato bajo de la CHF es altamente equitativa.

Habiendo realizado el análisis comparativo de las especies de flora presentes tanto en el área del CUSTF, así como en la CHF (Sistema Ambiental) para los tres estratos (alto, medio y bajo), podemos observar que la vegetación presente en los estratos alto, medio y bajo del proyecto (CUSTF) presenta valores nominalmente menores que aquellos documentados en la CHF en diversidad máxima (H'), índice de Shannon Wiener y equitatividad. En consecuencia, deberán realizarse una serie de acciones de reubicación y reforestación para garantizar que no se verá afectada la diversidad biológica de la vegetación presente en el área del proyecto (CUSTF), para lo cual, se cuenta con un importante respaldo en el sistema ambiental (CHF).

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

De acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, existe una especie susceptible a ser reubicada, la cual es *Thrinax radiata*, la cual se encuentra listada como **amenazada (A)**, sin embargo, debido a las tallas medianas y grandes que ostenta esta especie, se recomienda que permanezcan en el lugar donde se encuentran. Asimismo, es conveniente mencionar que ninguna de las especies que están presentes en la CHF, se encuentran ausentes en la CHF, por lo tanto, NO se requiere realizar trabajos de reubicación de alguna otra especie.

En cuanto a las especies presentes tanto en la CHF como en el CUSTF, pero que sean más abundantes en el área propuesta para el proyecto (CUSTF), fueron observadas un total de diez especies distintas. Sin

embargo, *Sansevieria trifasciata* y *Casuarina equisetifolia* son especies exóticas, motivo por el cual no serán consideradas en los trabajos de reforestación. A continuación, se presentan las especies que estarían sujetas a un programa de reforestación.

TABLA 6.7 ESPECIES A REFORESTAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	33
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	174
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	232
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i>	4,895
Cyperaceae	<i>Cyperus imbricata</i>	6,978
Cyperaceae	<i>Cyperus surianamensis</i>	1,753
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	232
Polypodiaceae	<i>Microgramma nitida</i>	496
		14,792

La planta a utilizarse para reforestar puede ser producida en uno o varios viveros que son factibles establecer al interior de predio o provenir de UMAs intensivas especializadas en la producción de planta nativa. Es conveniente mencionar que las especies más abundantes como *Tradescantia pallida*, *Cyperus imbricata* y *Cyperus surianamensis* son herbáceas anuales que pueden ser propagadas directamente en el terreno con semilla o ser sustituidas por alguna(s) especie(s) de importancia económica, ecológica o que se encuentre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VI.1.1.2 ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD DE LA FAUNA

El predio en donde se propone el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y en general el proyecto denominado **"Bao Puerto Morelos"**, se ubica en un sitio urbano que cuenta con un plan de desarrollo urbano de la ciudad y que se encuentra destinado para la prestación de servicios de hospedaje y recreación turística, por ello el SAR se delimitó siguiendo estas características que conforma una unidad homogénea y con características similares. Una vez establecido esto se determinó que para caracterizar la fauna se realizarían muestreos tanto en el SAR, como en el predio, este último al ser un área pequeña fue caracterizada en su totalidad, mediante seis transectos, los cuales ya se describieron en el capítulo. IV, de la misma manera en el SAR se realizaron 8 transectos también ya descrito, los resultados de estos fue el registro de las especies presentes en el SAR y el predio, así como su abundancia.

En el SAR se registró un total de 35 especies, de las cuales 20 correspondieron a avifauna, clasificadas en 15 familias, 7 especies de reptiles de siete familias, 3 especies de anfibios perteneciente a 2 familias y 5 especies de mamíferos correspondientes a 4 familias, mientras que en el predio se registró un total de 17 especies, de las cuales 12 correspondieron a avifauna, clasificadas en 9 familias, 3 especies de reptiles de 3 familias, 0 especies de anfibios y 2 especies de mamíferos correspondientes a 2 familias, lo cual se resume en la tabla siguiente:

TABLA 6.8 DESCRIPCIÓN DE TAXAS DENTRO DEL SAR Y PREDIO DEL PROYECTO

Taxa	SAR	PREDIO
Aves	20	12
Mamíferos	5	2
Reptiles	7	3
ANFIBIOS	2	0

Es evidente que el predio tiene solo una fracción de la fauna que se distribuye en el SAR y que tanto en el SAR como en el predio, el grupo más representado, fueron las aves y el menor los anfibios, estos guarda relación con la hábitat original que corresponde a matorral costero, y a la fragmentación de esta hábitat desde la época coprera, ya que las aves al tener mayor movilidad son menos afectadas por esta fragmentación, mientras que los anfibios al requerir de áreas inundables es más difícil franquear las barreras que significa el desarrollo urbano el cual forma parte del uso y destino ya formalizado en los instrumentos de planeación ambiental (POEL) y urbana (PDU) y es el estado actual de la fauna sin la realización del proyecto.

Tabla 6.8, especies encontradas en el área de estudio y en el predio. En el SAR se identificaron dos especies enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*) con categoría

de Amenazada (A), y el periquito pecho sucio (*Eupsittula nana*) con categoría de sujeta a protección especial (PR), sin embargo, en el predio únicamente se identificó como especie protegida a primera (*Ctenosaura similis*), probablemente debido a que el periquito es más característico de la selva mediana.

Los indicadores poblacionales calculados, así como los índices de equitatividad, diversidad y heterogeneidad (presentados en el capítulo IV, mostraron que las poblaciones tanto en el SAR, como en el predio se encuentran con muy baja diversidad y abundancia, lo que refuerza la observación de que la fauna del SAR se encuentra actualmente afectada por el desarrollo iniciado hace más de 100 años, con los ranchos copreros, el desarrollo urbano y actualmente el turismo.

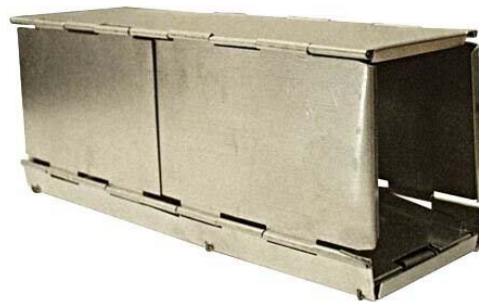
Debido a las condiciones actuales del SAR, es evidente que la implementación del proyecto BAO No desplazará ni afectará a las especies que se registraron en el SAR, no a las que se encuentran en el predio, por ser estas de tipo oportunistas que se benefician de la presencia humana, en esta categoría cae la Iguana rayada, la cual al beneficiarse del cuidado de los jardines, se libera de sus depredadores y tiene alimento y refugio en abundancia, esto es deseable porque es una especie que requiere que sus poblaciones aumenten por ser protegida y porque son carismáticas en el paisaje. Para asegurar la nula afectación a la fauna, se realizará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de todos los organismos que sea necesario para las etapas de reparación del sitio y construcción. Posteriormente durante la etapa de operación, se cuidará el manejo de los residuos conforme a la legislación estatal y municipal para que especies como el tejón y el mapache no puedan acceder a ellos y tornarse perjudiciales, así como se albergará y cuidará a las Iguanas rayadas en las áreas de los jardines. Los jardines serán mantenidos en óptimas condiciones y rehabilitados con especies nativas, que puedan ofrecer refugio, alimento y áreas de reproducción a la fauna nativa.

Un aspecto muy importante es la anidación de 4 especies de tortuga marina en la zona, las cuales no se reflejaron en el muestreo, debido a la época y a la zona delimitada, sin embargo conociendo que en la ZOFEMAT colindante ocurre dicho proceso, se implementará un programa de protección a la anidación de la tortuga marina desde la preparación del sitio, para evitar su afectación por los trabajadores y promover su conservación y protección de las nidadas, dicho programa se llevará a cabo en coordinación y bajo la dirección de el parque nacional Arrecife de Puerto Morelos y la Dirección del Ecología de Puerto Morelos, quienes llevan a cabo la protección de las nidadas en estas playas desde hace más de 10 años.

Para las medidas preventivas se utilizarán las siguientes técnicas:

Ahuyentamiento: Ahuyentar dentro del área del proyecto a las especies de rápido desplazamiento como lagartijas, aves y mamíferos, con la finalidad de disminuir la fauna en el sitio de interés motivando su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar, para ello se utilizarán técnicas como generación de ruidos, sonidos de depredadores o moviendo del estrato arbustivo. La técnica de ahuyentamiento se llevará a cabo al menos en tres días, dos veces por día, en la mañana y en la noche, con un espacio de 3 días, ya que algunas especies pueden regresar a su hábitat.

Rescate y Reubicación: en caso de que persistan especies en el predio después de usar la técnica de ahuyentamiento, se llevará a cabo la captura de los ejemplares; dependiendo de la especie se utilizarán las técnicas de captura adecuadas como por ejemplo trampas Tomahawk, trampas Sherman y ganchos herpetológicos. Las trampas se instalarán cerca de madrigueras, oquedades en el suelo, huecos de troncos, con un cebo o atrayente.



El rescate y reubicación también se llevará a cabo en especies de mamíferos que por su naturaleza exista riesgo para la especie y el ser humano cohabitar en un mismo entorno.

Registro: Se llevará un registro en una bitácora de las especies y número de ejemplares que se observaron en desplazamiento, capturadas o reubicadas. Estos datos permitirán asegurar que los ejemplares fueron efectivamente desplazados.

También se establecerá la prohibición de coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas en el interior del predio durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Indicadores de éxito: Número de ejemplares rescatados y reubicados con base a los muestreos de campo, en los que se rescatan al menos el 70% de ejemplares registrados.

Costos del proyecto de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre: Debido a que el tamaño del predio es reducido y se encuentra en un ambiente urbanizado, la fauna registrada es escasa, por lo que el grupo de los reptiles son los que requieren del método de ahuyentamiento, captura y reubicación, en especial la Iguana rayada que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; se estima que los costos son de \$ 20,000.00 pesos (veinte mil pesos 00/100 M.N.).

Los costos estimados para la ejecución de este programa contemplan la contratación temporal de un especialista y un técnico de campo por dos días. Dado que es importante dar seguimiento a las especies reubicadas, se requiere al menos, una verificación 10 días posteriores a la reubicación y el ahuyentamiento para valorar el éxito de esta acción y en su caso tomar las acciones pertinentes.

VI.1.2 QUE NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS

VI.1.2.1 CÁLCULO DE EROSIÓN HÍDRICA

La erosión es la remoción del suelo causada por la acción de los agentes físicos, como el agua o el viento, razón por la cual las capas superiores y más fértiles dan paso a las pedregosas y áridas. Para el cálculo de la tasa de erosión se utilizó la fórmula universal de pérdida de suelos.

Para determinar cuál es el grado de erosión existente en el área para el cual se solicita el CUSTF es preciso estimar en qué proporción ocurre, por lo tanto, se requiere indicar un volumen, expresado en m³ o bien en toneladas. En función de variables tales como pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación tipo y textura de suelo se basan las metodologías para la estimación de la tasa de erosión en un terreno determinado.

Para el cálculo de la tasa de erosión en el presente estudio, se utilizó la fórmula universal de pérdida de suelo, la cual considera variables tales como pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación tipo y textura de suelo. Las cuales son utilizadas en modelos con los que se realiza la estimación de la tasa de erosión en un terreno determinado, expresado en m³ o bien en toneladas.

La metodología es la siguiente:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Dónde:

Eh= Erosión hídrica

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia (variable dependiente de la precipitación media anual)

CAERO: Coeficiente de erodabilidad (variable dependiente del tipo de suelo)

CATEX: Calificación de textura y fase del suelo

CATOP: Calificación de la topografía (porcentaje de pendiente)

CAUSO: Calificación por uso del suelo (cobertura de vegetación)

VI.1.2.1.1 CÁLCULO DE EROSIÓN HÍDRICA

El índice de agresividad de la lluvia por su parte (IALLU), se determina mediante la siguiente expresión:

$$IALLU = 1.1244 \times (PECRE) - 14.7875$$

La variable PECRE se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de vegetación. Su estimación se hace con base a la expresión:

$$PECRE = 0.2408 \times (PREC) - 0.0000372 \times (PREC)^2 - 33.1019$$

Dónde:

PREC = Precipitación media anual (mm)

La precipitación media anual es de 1,559.5 mm.

Determinación de la variable **PECRE**.

$$PECRE = 0.2408 \times (1,559.5) - 0.0000372 \times (1,559.5)^2 - 33.1019$$

$$PECRE = 251.9538$$

Para la variable **IALLU** el valor fue:

$$IALLU = 1.1244 \times (251.9538) - 14.7875$$

$$IALLU = 268.5093$$

Para el resto de las variables, los valores que les corresponden están en función de las siguientes variables, como se indica a continuación.

VI.1.2.1.2 CAERO

Para esta variable existen los valores tabulados en la siguiente tabla considerando el tipo de suelo. Cabe señalar que para el área sujeta a cambio de uso de suelo fue observado un solo tipo de suelo, que es el Solonchak órtico, por lo que los resultados son los siguientes.

TABLA 6.9 RECLASIFICACIÓN DE LA EDAFOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ERODABILIDAD.

CAERO	UNIDADES DE SUELO							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	CI
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	HI	Jc	Lf

	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Ql	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	Xl	Xy	Yh	Yk	Yl

El valor del CAERO para el suelo Solonchak órtico (Zo) es de 1.0

VI.1.2.1.3 CATEX:

El valor de esta variable está dado por el tipo de textura y fase de los suelos, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 6.10 TEXTURA Y FASE DEL SUELO PARA EL CÁLCULO DE LA VARIABLE CATEX.

CATEX	TEXTURA Y FASE
0.2	Gruesa
0.3	Media
0.1	Fina
0.5	Fase pedregosa o gravosa

Para el suelo solonchak órtico, se observa una textura gruesa que tiene un valor **CATEX** de **0.2**.

VI.1.2.1.4 CATOP:

Esta variable está influenciada por la pendiente, el valor que asume, es el que se muestra a continuación.

TABLA 6.11 VALORES DE LA PENDIENTE PARA EL CÁLCULO DE LA VARIABLE CATOP.

CATOP	CLASE DE PENDIENTE	RANGO (%)
0.35	A	0 - 8
3.5	B	8 - 30
11	C	Mayor del 30

Debido a que la pendiente de toda el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (solonchak órtico) es en

promedio de 1.5%, el valor de **CATOP** es de **0.35** ya que dicha pendiente está ubicada entre el rango 0-8%.

VI.1.2.1.5 CAUSO:

Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio.

TABLA 6.12 VALORES CAUSO A PARTIR DE LOS USOS DEL SUELO.

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego	0.8
Agricultura de temporal	0.8
Asentamientos humanos	0
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.1
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.1
Bosque de pino-encino secundario	0.11
Chaparral	0.11
Cuerpo de agua	0
Matorral desértico micrófilo	0.15
Matorral desértico rosetófilo	0.15
Mezquital	0.15
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente	0.4
Vegetación de galería	0.1
Vegetación halófila	0.12
Zona urbana	0

La formación vegetal presente en el área del proyecto es vegetación secundaria derivada de matorral costero, cuya fisonomía es similar al chaparral presente en la tabla del CAUSO, cuyo valor es de 0.11. Asimismo, cabe mencionar que para el escenario que tiene contemplada **la implementación del proyecto**, se considera que el CAUSO es **sin vegetación aparente**, el cual alcanza un valor de **0.4**.

Tomando los datos anteriores, se procedió a determinar la erosión hídrica por tipo de suelo en el área propuesta para el cambio de uso de suelo.

VI.1.3 CALCULO EROSIÓN HÍDRICA EN SUELO SOLONCHAK ÓRTICO EN EL CUSTF

La totalidad del área propuesta para el cambio de uso de suelo alcanza los **1,755.35 m²**, o sea **0.1755 ha**.

A continuación, se presentan los cálculos correspondientes para dichos tipos de vegetación:

Cálculo de la erosión sin proyecto en el área.

$$Eh = 268.9053 \times 1.0 \times 0.2 \times 0.35 \times 0.11 = 2.0675$$

$$Eh \text{ (total)} = 2.0675 \times 0.1755 = 0.3629 \text{ m}^3 \times 1.435 = 0.5208 \text{ ton en } 0.1755 \text{ ha}$$

Peso volumétrico del suelo (1.435 ton/m³)

Cálculo de la erosión con proyecto en el área:

$$Eh = 268.9053 \times 1.0 \times 0.2 \times 0.35 \times 0.4 = 7.5183 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$Eh \text{ (total)} = 7.5183 \times 0.1755 = 1.3197 \text{ m}^3 \times 1.435 = 1.8938 \text{ ton en } 0.1755 \text{ ha}$$

Peso volumétrico del suelo (1.435 ton/m³)

TABLA 6.13 ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN CON SUELO LEPTOSOL.

VEGETACIÓN SECUNDARIA DERIVADA DE MATORRAL COSTERO, SOLONCHAK ÓRTICO		
VARIABLE	ESTIMACIÓN SIN PROYECTO	ESTIMACIÓN CON PROYECTO
	VALOR	VALOR
PECRE	251.9538	251.9538
IALLU	268.5093	268.5093
CAERO	1	1
CATEX	0.2	0.2
CATOP	0.35	0.35
CAUSO	0.11	0.4
Tasa de erosión m ³ /ha	2.0675	7.5183
Erosión Total del predio en m ³ (0.1755 ha)	0.3629	1.3197

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la estimación de la erosión por tipo de vegetación antes del proyecto y también después

del mismo, en el área propuesta para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Incremento de la erosión hídrica = 1.8938 - 0.5208 = 1.3730

TABLA 6.14 COMPARACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA ANTES Y DESPUÉS DEL CUSTF.

Polígono	Antes del CUSTF		Después del CUSTF		Diferencia a mitigar (toneladas)
	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	Tasa de Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total (toneladas)	
Erosión total del predio (0.1755 ha)	2.9669	0.5208	10.7887	1.8938	1.3730
		0.5208		1.8938	1.3730

Al realizar el comparativo entre la tasa erosiva total antes del CUSTF, tenemos una diferencia de **1.3730 toneladas** en 0.1755 ha. Esta cantidad refleja lo que deberá mitigarse o compensarse con la propuesta de medidas de conservación al componente suelo, para así dar atención al precepto de excepción del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que señala que el proyecto no genera erosión del suelo. Este apartado se desarrolla a continuación:

VI.1.4 ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE CAPTURA DE SUELO DE LAS OBRAS PROPUESTAS

Los tipos de obras a construir como medidas de mitigación por el desarrollo del CUSTF se tomaron en base a las características del terreno: clima, topografía, suelo, etc., así como la disponibilidad de material en el terreno para su elaboración.

Para definir de la cantidad de obras a construir, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Su capacidad de retención de sedimentos
- La cantidad de suelo que debe mitigarse son **1.3730 toneladas**, de acuerdo con las estimaciones presentadas en el apartado anterior.
- El Colegio de Posgraduados por ejemplo, señala que para calcular la capacidad de retención de suelo (m³ o ton) de las obras es mediante la determinación del volumen de los sedimentos retenidos aguas arriba a través de la cubicación de estos según su geometría. El resultado se expresa primero en volumen y luego de acuerdo con el peso específico de los sedimentos, se calcula el peso expresado en toneladas (CONAFOR-CP-SEMARNAT, 2008).

A continuación se desarrollan los cálculos que indican la capacidad de retención de sedimentos de las obras propuestas como medida de mitigación del proyecto en cuestión.



FIGURA 6.1 EJEMPLO DE OBRA DE CONSERVACIÓN DE SUELO

Se definió que los sedimentos retenidos pendiente arriba de las obras de conservación de suelo tienden a formar un prisma rectangular en el área de la zanja que se excava. De acuerdo con las siguientes fórmulas:

Con esta forma geométrica, se procede a determinar el volumen de la zanja con la siguiente expresión:

$$V = a * b * l$$

Dónde:

V = volumen del cuerpo prismático rectangular

a = ancho de la obra de conservación

b = profundidad de la obra de conservación

l = largo de la obra

En el caso del tipo de vegetación presente en el área de estudio, al sustituir los valores en la ecuación del prisma rectangular tenemos:

$$V = 0.30 * 0.30 * 20$$

$$V = 1.8000 \text{ m}^3$$

V = volumen del cuerpo prismático rectangular

a = ancho de la obra de conservación = 0.30 m

b = profundidad de la obra de conservación = 0.30

l = largo de la obra = 20 m

Determinado el volumen del cuerpo prismático rectangular que se formaría, se procedió a estimar la cantidad de suelo retenido en

toneladas, utilizando el peso volumétrico del suelo con la siguiente expresión:

$$SR = V \times Pv$$

Dónde:

SR = suelo retenido

V = volumen del prisma rectangular (m³)

Pv = Peso volumétrico del suelo (1.435 ton/m³)

Al sustituir los valores, se tiene que la cantidad de suelo del tipo Litosol retenido por la zanja en el área UA1 es de:

SR = 1.8000 X 1.435 = 1.2915 ton

Número de obras propuestas: **Un Sistema de Zanja bordo**, el cual tiene el potencial de retener **2.5830** toneladas de suelo solonchak órtico en 0.1755 ha.

Por otro lado, el resumen de la erosión se presenta a continuación.

TABLA 6.14 EROSIÓN TOTAL DE SUELO SOLONCHAK ÓRTICO.

Erosión	Sin proyecto	Con proyecto
Tasa de erosión/ha (ton)	2.9669	10.7887
Tasa de erosión total (ton)	0.5208	1.8938

La erosión por hectárea obtenida sin la implementación del proyecto es de **2.9669 toneladas/ha**.

La erosión por hectárea obtenida con la implementación del proyecto es de **10.7887 toneladas/ha**.

La erosión en las **0.1755 hectáreas** obtenida sin la implementación del proyecto es de **0.5208 toneladas**.

La erosión en las **0.1755 hectáreas** obtenida con la implementación del proyecto es de **1.8938 toneladas**.

El incremento o diferencia en toneladas de la erosión total del suelo que deberá mitigarse con las obras de conservación de suelos es de **1.3730 ton**, para lo cual se propone construir de manera temporal (al menos durante el tiempo que dure la etapa de construcción) una obra de restauración del tipo conocido como sistema zanja bordo; lo que nos ayudará a retener esta pérdida de suelo durante al menos el periodo de tiempo en que el suelo se encontrará expuesto. El potencial total de retención del sistema zanja bordo que se propone es de **2.5830 toneladas**, cantidad que supera por **1.2100 toneladas**, al peso de los sedimentos que se estima deberán mitigarse con la eventual ejecución del CUSTF.

TABLA 6.15 EROSIÓN A MITIGAR Y EL TOTAL QUE SE CAPTA CON LAS OBRAS PROPUESTAS EN SUELO LEPTOSOL.

Diferencia de la erosión a mitigar (toneladas)	1.3730
Retención de las obras de restauración (toneladas)	2.5830
Excedente de retención de las obras de restauración (toneladas)	1.2100

VI.1.5 ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE INFILTRACIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO PROPUESTA

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 publicadas en el estudio "**Evaluación externa de los apoyos de restauración de suelos 2007**" de la CONAFOR, donde el sistema de zanja bordo infiltra el 31.59% de la precipitación en clima seco.

Tipo de obra	2007			Años anteriores (2004-2006)			General		
	Ppt.	Infil.	Ppt. infiltrada	Ppt.	Infil.	Ppt. infiltrada	Ppt.	Infil.	Ppt. infiltrada
	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(%)
Clima húmedo	840.60	345.41	37.26	982.87	485.14	49.10	888.02	391.99	41.21
Acomodo de material vegetativo muerto	----	----	----	903.73	415.09	45.93	903.73	415.09	45.93
Barreras de piedra en curvas a nivel	717.35	233.85	32.60	----	----	----	717.35	233.85	32.60
Roturación	368.27	94.95	25.78	----	----	----	368.27	94.95	25.78
Sistema de zanja bordo	1410.53	693.44	49.16	----	----	----	1410.53	693.44	49.16
Terrazas individuales	866.25	359.40	41.49	1062.02	555.19	52.28	964.13	457.29	46.88
Clima seco	354.89	121.15	32.04	438.45	161.56	34.88	382.74	134.62	32.99
Barreras de piedra en curvas a nivel	559.25	218.40	35.70	439.53	156.23	33.20	469.46	171.77	33.83
Bordos en curvas a nivel	280.96	109.97	35.01	491.09	274.82	55.93	310.98	133.52	38.00
Roturación	299.84	40.67	11.57	----	----	----	299.84	40.67	11.57
Sistema de zanja bordo	376.84	126.21	31.59	----	----	----	376.84	126.21	31.59
Terrazas de formación sucesiva	344.29	112.61	34.45	367.16	92.67	25.24	348.86	108.62	32.61
Terrazas individuales	410.53	140.50	33.40	387.77	131.56	31.78	402.95	137.52	32.86
Zanjas trincheras (tinas ciegas)	463.95	151.42	32.64	470.90	160.44	32.89	469.74	158.93	32.85
Clima templado	606.09	221.86	36.43	611.61	243.70	39.28	608.41	231.06	37.63
Acomodo de material vegetativo muerto	648.16	225.45	34.78	----	----	----	648.16	225.45	34.78
Barreras de piedra en curvas a nivel	534.30	114.29	18.60	332.86	144.38	43.16	433.58	129.34	30.88
Sistema de zanja bordo	625.01	229.25	37.67	808.29	283.71	35.31	703.56	252.59	36.66
Terrazas individuales	622.56	260.06	41.76	607.33	253.16	38.74	616.70	257.40	40.60
Zanjas trincheras (tinas ciegas)	590.95	204.22	34.96	609.74	248.91	40.42	599.62	224.85	37.48
General	475.36	171.36	33.93	545.65	216.04	37.63	501.18	187.77	35.29

FIGURA 6.2 PORCENTAJE DE LA PRECIPITACIÓN INFILTRADA POR TIPO DE OBRA Y CLIMA PARA OBRAS EN LADERA (2007 Y AÑOS ANTERIORES). FUENTE: COLEGIO DE POSTGRADUADOS. EVALUACIÓN EXTERNA DE LOS APOYOS DE SUELOS FORESTALES 2007.

Para realizar el cálculo de las obras de conservación de suelos, tenemos que con el sistema de zanja bordo se proponen las siguientes dimensiones: 20 m de largo por 0.3 m de ancho y 0.30 m de profundidad con forma de un prisma rectangular.

TABLA 6.16 RESUMEN DEL POTENCIAL DE INFILTRACIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO.

CONAFOR			PROYECTO	
Obra de Restauración	Precipitación (mm)	Precipitación infiltrada (%)	Precipitación (mm)	Potencial de infiltración de las obras de conservación de suelo (m ³)
Sistema Zanja bordo	376.84	49.16	1,559.50	1,345.74

Esto significa que con una precipitación media de 1,559.50 mm anuales (1.5595 m) y una superficie de total de 1,755.35 m² (0.1755 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 2,737.47 m³, si bien con las obras propuestas y de acuerdo con la información proporcionada por CONAFOR, en climas húmedos, se tiene la capacidad de retener el 49.16% de la precipitación anual que se presenta en el área del CUSTF. Por lo tanto, el potencial de infiltración total alcanza un volumen de **1,345.74 m³**.

VI.2 CÁLCULO DE EROSIÓN EÓLICA

De acuerdo con Wilson (1984), citado por Becerra, M. A. (2005) la erosión eólica es "el proceso por el cual el viento recoge y transporta el material del suelo, y las partículas por él llevadas desgastan la superficie del terreno". Así mismo, Becerra, M. A. (2005) señala que el viento causará erosión sólo si el suelo ya está "suelto" o si lleva partículas en suspensión, pero difícilmente lo hará sin estas condiciones.

Dicho autor indica que este proceso erosivo ha sido grave en la mayoría de los casos después de que el hombre, los animales, los insectos o las enfermedades han agotado o suprimido la vegetación. Sin dejar de mencionar que, en algunos casos la falta de vegetación se debe a causas naturales, básicamente relacionadas con el clima. En este sentido, el ITESM et al (1998), indica que la erosión eólica se presenta de manera predominante en las zonas áridas y semiáridas, si bien claramente se verifica en menor proporción en aquellas regiones con vegetación arbórea densa durante la estación seca.

Dichos autores indican que este tipo de erosión afecta al 43% de la superficie de México con niveles severos, es decir, una velocidad de erosión de 50 a 200 toneladas por hectárea por año; al 33% con

niveles moderados (10 a 50 ton/ha/año); y al 17.6% de la superficie total del país, con niveles muy severos, con velocidades de pérdida de suelo superiores a las 200 toneladas por hectárea por año. La metodología empleada para determinar la cantidad de suelo que se erosionará durante las actividades de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales fue la siguiente:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde:

Ee es la Erosión eólica (ton/ha/año)

IAVIE es el Índice de Agresividad del Viento

CATEX es el Índice de Textura Edáfica y Fase Física

CAUSO es el Índice por Efecto del Uso del Suelo

El procedimiento asigna a cada punto del territorio o zona de evaluación un valor de susceptibilidad a la erosión en función de la clase textural o fase física del suelo (CATEX) y un valor dependiendo del tipo de vegetación y/o uso del suelo (CAUSO).

VI.2.1. DETERMINACIÓN DEL VALOR(ES) DE CATEX

TABLA 6.17 TEXTURA Y FASE DEL SUELO PARA EL CÁLCULO DE LA VARIABLE CATEX.

CATEX	TEXTURA Y FASE
0.5	Fase pedregosa o gravosa
0.2	Gruesa
0.3	Media
0.1	Fina

Para obtener la calificación de CATEX, se revisó en la carta de INEGI el tipo de suelo en la superficie propuesta para el cambio de uso del suelo, la cual corresponde a 0.1755 ha de superficie cubierta con suelo Solonchak órtico con textura gruesa, por lo tanto el valor **CATEX es de 0.2.**

VI.2.2. DETERMINACIÓN DEL VALOR(ES) DE CAUSO

Estos valores corresponden al uso de suelo y vegetación y se obtuvieron a partir de la siguiente tabla:

TABLA 6.17 VALORES GENERALES DEL CAUSO A PARTIR DE LOS USOS DEL SUELO.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	PERMEABILIDAD DEL SUELO		
	A	B	C

Bosque de pino. Bosque mixto de pino. Bosque de oyamel. Bosque De táscate. Bosque mesófilo de montaña. Selva mediana subperennifolia. Selva baja caducifolia. Bosque de encino. Bosque de galería.	0.07	0.2	0.24
Bosque de pino perturbado. Bosque mixto de pino-encino perturbado. Bosque de oyamel perturbado. Bosque de galería perturbado. Bosque de táscate perturbado. Bosque mesófilo de montaña perturbado. Selva mediana subperennifolia perturbado. Bosque de encino perturbado.	0.12	0.2	0.26
Vegetación secundaria. Matorrales y vegetación arbustiva de porte bajo	0.22	0.3	0.3
Pastizal	0.2	0.2	0.3
Agricultura	0.24	0.3	0.3
Asentamientos humanos	0.28	0.3	0.32
Cuerpo de agua	0	0	0
Vialidades	0.27	0.3	0.33
Banco de materiales	0.26	0.3	0.23
Sin vegetación aparente	0.4	0.4	0.4

Para la Calificación del Uso de Suelo (CAUSO), nos basamos en los resultados del muestreo de vegetación, así como en la clasificación de vegetación del INEGI serie VI. De esta forma, conociendo la permeabilidad del suelo podemos obtener el valor de dicha variable.

Permeabilidad (k)	DESCRIPCIÓN
A	Suelos permeables tales como arenas profundas y loes poco compactos
B	Suelos medianamente permeables tales como arena de mediana profundidad son algo más compactos que los correspondientes a los suelos en terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables tales como arenas o loes muy delgados sobre una capa impermeable o bien arcillas

El valor de **CAUSO es 0.22** antes del proyecto, debido a que la permeabilidad del suelo puede considerarse como A (suelos permeables) y el área correspondiente se encuentra cubierta por vegetación secundaria derivada de matorral costero, por lo tanto, su fisonomía es similar a la "Vegetación secundaria. Matorrales y vegetación arbustiva de porte bajo".

Con la implementación del proyecto, el valor de **CAUSO es de 0.4** debido que su permeabilidad es tipo A y en consecuencia, el área es considerada "Sin vegetación aparente".

VI.2.3 CÁLCULO DE ÍNDICE DE AGRESIVIDAD DEL VIENTO (IAVIE)

Con un valor PECRE de 251.9538, el cual fue calculado en el apartado de la erosión hídrica, se procedió a determinar el Índice de Agresividad del Viento (IAVIE), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$$

Sustituyendo:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660 (251.9538)$$

$$\text{IAVIE} = -32.1714$$

VI.2.4 RESULTADOS DE LA EROSIÓN EÓLICA ACTUAL EN EL ÁREA DE CUSTF

Para calcular el valor de la erosión eólica se utilizaron los valores de CAUSO, CATEX y de IAVIE obtenidos en los apartados anteriores.

Los resultados se presentan a continuación:

Sin proyecto.

$$Ee = -32.1714 * 0.2 * 0.22 = -1.4155 \text{ ton/ha}$$

$$Ee = -1.4155 * 0.1755 = -0.2485 \text{ ton/0.1755 ha}$$

Con proyecto.

$$Ee = -32.1714 * 0.2 * 0.4 = -2.5737 \text{ ton/ha}$$

$$Ee = -2.5737 * 0.1755 = -0.4518 \text{ ton/0.1755 ha}$$

El área propuesta para el CUSTF actualmente (sin proyecto) presenta una erosión eólica de -1.4155 ton/ha; los cuales se consideran "sin erosión" debido a que presentan un valor negativo, esto quiere decir que no existe erosión. Si bien aún con proyecto la erosión eólica es de -2.5734 ton/ha, también continúan siendo "sin erosión" debido al valor negativo.

TABLA 6.18 EROSIÓN EÓLICA CON Y SIN PROYECTO.

Erosión eólica sin proyecto		E. eólica total	Diferencia a mitigar
-1.4155	ton/ha/año	-0.2485	
Erosión eólica con proyecto		E. eólica total	-0.2033
-2.5737	ton/ha/año	-0.4518	

En la tabla anterior se puede observar que la erosión eólica total sin proyecto en las 0.1755 ha. es de -0.2485 ton y con proyecto en la misma superficie alcanza un total de - 0.4518 ton. Por lo tanto, la diferencia a mitigar es de -0.2033 ton. en las 0.1755 ha. del CUSTF, es decir, no existe erosión eólica en el área del proyecto. Si regresamos a la erosión hídrica, recordaremos que tenemos un excedente de mitigación de erosión de **1.21 toneladas**, por lo tanto, con este excedente mitigamos lo que se perdería con la erosión eólica. A continuación, se presenta la tabla donde se muestra la erosión hídrica y eólica en conjunto.

TABLA 6.19 EROSIÓN HÍDRICA, EÓLICA, MITIGACIÓN Y RESIDUAL.

Erosión		Erosión Sin Proyecto (Ton.) E1	Erosión Con Proyecto (Ton.) E2	Diferencia a mitigar (Ton.) E2	Diferencia total a mitigar (Ton.) E2	Aplicación de obras de mitigación (ton) E3	Residual (ton)
Hídrica	Erosión /Ha/Año	2.9669	10.7887	7.8218	1.1697	2.5830	1.4133
	Erosión /CUSTF/Año	0.5208	1.8938	1.3730			
Eólica	Erosión /Ha/Año	-1.4155	-2.5737	-1.1582	-0.2033		
	Erosión /CUSTF/Año	-0.2485	-0.4518				

Al mitigar las dos erosiones (hídrica y eólica) con una obra de conservación de suelo y agua que retiene **2.5830 toneladas** de capacidad (sistema zanja bordo), nos queda un residual positivo de mitigación de **1.4133 toneladas**, por lo tanto, este proyecto es factible ya que cumple lo establecido en el artículo 93 de la LGDFS, es decir, que no se compromete la erosión de los suelos.

De manera complementaria, es necesario realizar una serie de prácticas para la conservación de los suelos durante la etapa constructiva:

VI.2.5 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN PARA LA PÉRDIDA DE SUELO

1. 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.

2. 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.

3. 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.

VI.3 QUE NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN

VI.3.1 CÁLCULO DEL BALANCE HÍDRICO

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

Jiménez (1994) citado por Aguilar (2010), menciona que el balance hídrico es una representación teórica del intercambio de agua entre la vegetación, el suelo y la atmosfera dentro del cual intervienen gran cantidad de variables, pero aplicables a toda clase de escenarios. El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible luego de restar lo referente a la interceptación, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y la recarga subterránea.

La evaluación de los recursos hídricos de una cuenca requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración. De acuerdo con Sánchez San Román (2001) citado por Aparicio et ál., (2006)ii, se

denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea.

La fórmula general que se utiliza en el balance hidrológico es la siguiente:

$$\text{PRECIPITACIÓN} - \text{EVAPOTRANSPIRACIÓN} = \text{ESCORRENTÍA SUPERFICIAL} + \text{INFILTRACIÓN}$$

La metodología utilizada para calcular el balance hídrico del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se basó en la metodología antes mencionada. Para el cálculo del balance hídrico se tomó la ecuación citada por Pladeyra, (2003), la estimación de la precipitación, evapotranspiración real y escurrimiento se siguió la metodología mencionada por Aparicio et al., (2006).

VI.3.1.1 PRECIPITACIÓN

Para determinar la variable de precipitación se tomó como referencia la precipitación media anual, con el fin obtener el volumen total de lluvia caída en un año, de estaciones meteorológicas cercanas al proyecto.

VI.3.1.2 EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración es la conjunción de dos procesos: la evaporación y la transpiración. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera, toman agua del suelo a través de sus raíces, una pequeña parte es para su nutrición y el resto lo transpiran. Como es difícil medir ambos procesos por separado, y además en la mayor parte de los casos lo que interesa es la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera, se calculan conjuntamente bajo el concepto mixto de evapotranspiración. Existen numerosas fórmulas, teóricas o semiempíricas, y procedimientos de cálculo para estimar la evapotranspiración considerando parámetros climatológicos, agrícolas e hidrológicos.

Para la estimación de la evapotranspiración se requieren los datos de precipitación y temperatura; los datos fueron obtenidos mediante el promedio de estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Para obtener la evapotranspiración se utilizó la fórmula de Coutagne:

$$\text{ETR} = P - XP^2$$

Donde

ETR = Evapotranspiración real, m/año

P = Precipitación media anual, m/año

t = Temperatura media anual en °C

VI.3.1.3 ESCURRIMIENTO

El volumen medio anual de escurrimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión, con los datos aplicables al área de CUSTF:

$$\begin{aligned} &\text{volumen anual de escurrimiento} \\ &= \text{precipitación anual de la cuenca} \times \text{área de la cuenca} \\ &\times \text{coeficiente de escurrimiento} \end{aligned}$$

VI.3.1.4 COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

En función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual de la cuenca en estudio, se clasifican los suelos del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables); y C (suelos casi impermeables), y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K, de acuerdo con la siguiente tabla.

TABLA 6.20 VALOR DEL PARÁMETRO K.

USO DE SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, arenas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - poco-	0.14	0.2	0.28
Del 50% al 75% - regular-	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% - excesivo-	0.24	0.28	0.3
Bosque:			

Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25% al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3
A Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos			
B Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A ; terrenos migajosos			
C Suelos impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcilla			

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante alguna de las fórmulas siguientes:

Si **K** resulta menor o igual que 0.15:

$$Ce = \frac{K(P - 250)}{2000}$$

Si **K** es mayor o igual que 0.15:

$$Ce = \frac{K(P - 250)}{2000 + \left(\frac{K - 0.15}{1.5}\right)}$$

VI.3.1.5 VOLUMEN PRECIPITADO EN LA SUPERFICIE DEL CUSTF

El cálculo del volumen de precipitación (m³) se determina por medio de:

$$V_p = P \cdot SCUSTF$$

Dónde:

V_p= Volumen precipitado en la superficie del CUSTF

P= Precipitación en m³/año = 1.5595 m /año

SCUSTF = Superficie de Cambio de Uso del Suelo

SCUSTF total= 0.1755 ha = 1,775.35 m²

V_p total = 1.5595 * 1,775.35 = 2,737.47 m³

VI.3.1.6 EVAPOTRANSPIRACIÓN

De acuerdo con los datos de precipitación y temperatura promediados de las estaciones meteorológicas consideradas, se procedió como primer paso a estimar el valor de la ETR de acuerdo con la fórmula de Coutagne:

$$ETR = P - XP^2$$

Dónde:

ETR= Evapotranspiración

P= Precipitación en m/año

X= $1/(0.8+0.14t)$, donde t= temperatura media anual de las estaciones climatológicas.

Temperatura en el área de CUSTF = 25.20°C

$$X = \frac{1}{0.8 + 0.14t}$$

$$X = 1 / (0.8 + (0.14 * 25.20))$$

$$X = 0.2311$$

$$ETR = 1.5595 - (0.2311 * 1.5595^2) =$$

$$ETR = 1.5595 - (0.2311 * 2.4320) =$$

$$ETR = 1.5595 - 0.5619 = 0.9976$$

El volumen de ETR por tipo de vegetación es:

$$VOL (ETR) = 2,737.47 * 0.9976 = 2,730.81 \text{ m}^3$$

VI.7.3.4. Coeficiente de escurrimiento (Ce)

Sin proyecto.

En suelo solonchak órtico (textura gruesa, A) se determinó el valor de K= 0.17 de acuerdo con las condiciones actuales de cobertura de la vegetación secundaria derivada de matorral costero sin proyecto (vegetación cubierta del 25 al 50%).

Por lo tanto, se utilizó la fórmula cuando K es mayor o igual a 0.15. Coeficiente de escurrimiento sin proyecto.

$$Ce = (0.17 * (1,559.5 - 250)) / (2000 + ((0.17 - 0.15) / 1.5))$$

$$Ce = (0.17 * 1,309.5) / (2000 + 0.01)$$

$$Ce = 222.62 / 2000.01 = 0.1113$$

Con proyecto.

En suelo solonchak órtico (textura gruesa, A) el valor de K = 0.26 de acuerdo con las condiciones de cobertura con proyecto (barbecho, arenas incultas y desnudas).

Por lo tanto, se utilizó la fórmula cuando K es mayor o igual a 0.15. Coeficiente de escurrimiento con proyecto.

$$Ce = (0.26 * (1,559.5 - 250)) / ((2000 + ((0.26 - 0.15) / 1.5))$$

$$Ce = ((0.26 * 1,309.5) / (2000 + 0.07))$$

$$Ce = 340.47 / 2000.07 = 0.1702$$

Mitigación

Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento en suelo solonchak órtico (textura guesa, A) se determinó el valor de $K = 0.12$ de acuerdo con las condiciones de cobertura para la mitigación (cubierta vegetal del 50 al 75%). Por lo tanto, se utilizó la fórmula cuando K es menor o igual a 0.15.

El coeficiente de escurrimiento con mitigación.

$$C_e = (0.12 * (1,559.5 - 250)) / 2000$$

$$C_e = (0.12 * 1,309.5) / 2000$$

$$C_e = 157.14 / 2000 = 0.0786$$

VI.3.2 CÁLCULO DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL SUELO SOLONCHAK ÓRTICO

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 solonchak órtico, considerando vegetación secundaria derivada de matorral costero cubierto del 25 al 50%. De esta forma, el volumen total precipitado en el área del CUSTF alcanza los **2,737.47 m³** al año, de los cuales un **99.76%** es el volumen de evapotranspiración, permitiendo que escurra en total el **11.13%** del agua precipitada y el **-10.89%** es la totalidad del volumen que se infiltra al subsuelo, es decir, no se verifica infiltración al subsuelo debido a las altas precipitaciones presentes en esta área. Tal como se muestra en la tabla a continuación:

TABLA 6.21 RESUMEN DEL BALANCE HÍDRICO SIN PROYECTO (ACTUAL) EN EL ÁREA SUJETA AL CUSTF.

Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	2,737.47	100.00%
Volumen EVT	2,730.81	99.76%
Escurrimiento	304.70	11.13%
Infiltración	-298.04	-10.89%

VI.3.3 CÁLCULO DE LA INFILTRACIÓN UNA VEZ EJECUTADO EL CUSTF (CON PROYECTO)

Para realizar la estimación del volumen de agua que se dejaría de infiltrar con el escenario de haber realizado el CUSTF, se utilizó la misma metodología y los mismos parámetros, con excepción del valor de K en el proceso de obtención del escurrimiento, el cual ahora fue de **0.26** para suelo solonchak órtico (barbecho, arenas incultas y desnudas). De acuerdo con lo anterior, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

TABLA 6.22 RESUMEN DEL BALANCE HÍDRICO DESPUÉS DE REALIZAR EL CUSTF.

Balance hídrico	m³/año	%
Volumen precipitado	2,737.47	100.00%
Volumen EVT	2,730.81	99.76%
Escurrimiento	466.00	17.02%
Infiltración	-459.34	-16.78%

Bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la vegetación, de esta forma el volumen total precipitado alcanza los **2,737.47 m³** al año, de los cuales el **99.76%** es el volumen de evapotranspiración, permitiendo entonces que en total escurra el 17.02% del agua precipitada y se infiltre un total de -16.78% del volumen precipitado al subsuelo, es decir, no se verifica ninguna infiltración debido a las altas precipitaciones que prevalecen durante todo el año en el área del proyecto.

VI.3.4 CÁLCULO DE LA DIFERENCIA ANTES Y DESPUÉS DEL PROYECTO

Así las cosas, la diferencia entre el escurrimiento sin proyecto (actual) y el escurrimiento después de implementado el proyecto, es de 161.30 m³/ año, que es el volumen a mitigar.

TABLA 6.23 DIFERENCIA ENTRE ESCURRIMIENTO PREVIO Y POSTERIOR AL CUSTF.

Escurrimiento sin proyecto (m³)	304.70
Escurrimiento con proyecto (m³)	466.00
Diferencia entre el volumen previo y posterior al CUSTF (m³)	161.30

VI.3.5 CÁLCULO DE LA INFILTRACIÓN CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La medida de mitigación consiste en el incremento de la cobertura vegetal (del 50% al 75%), lo cual estará contribuyendo a la captación de agua. Para efectos de estimar el volumen que se captará con esta medida, se utilizó la misma metodología y los mismos parámetros que

en los casos anteriores, siendo que el valor de K para el suelo solonchak órtico es de 0.12.

Tabla 6.24 MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Medidas de mitigación: Incremento de la cobertura del 50% al 75%	Resultado del incremento de la cobertura en la zona de conservación.
Balance Hídrico	m ³ /año
Volumen precipitado	2,737.47
Volumen EVT	2,730.81
Escurrimiento	215.08
Infiltración	-208.43

VI.3.6 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 húmedo, el sistema de zanja bordo propicia la infiltración del 49.16% de la precipitación en la zona, de tal manera que en el área del proyecto es posible lograr una infiltración de **1,345.74 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 no se infiltra por efecto de las medidas de mitigación, es decir, **-208.43 m³**, nos da un total de **1,137.31 m³**, lo cual es muy superior a la diferencia a mitigar entre el volumen previo y posterior al CUSTF (**161.30 m³**); de tal forma que se tendría un excedente de **976.02 m³**, demostrando así que no se compromete la captación del agua, la cual incluso incrementa su captación debido a la obra de mitigación (zanja bordo), a pesar de que no existe infiltración en esta área debido a las altas precipitaciones que se presentan en esta área. En la siguiente tabla se resumen los tres escenarios:

Tabla 6.25 RESUMEN DE LOS TRES ESCENARIOS.

Escenario	ESCENARIO E1	ESCENARIO E2	Diferencia total a mitigar (m³)	ESCENARIO E3
	Condiciones actuales	Realizando el CUSTF (sin		Una vez realizado el CUSTF y ejecutando las medidas de Mitigación

	(sin proyecto)	medidas de mitigación)		Incremento de la cobertura a más de 75%	Sistema Zanja Bordo
Balance hídrico	m ³ /año	m ³ /año	-----	m ³ /año	-----
Volumen precipitado	2,737.47	2,737.47	-----	2,737.47	-----
Volumen EVT	2,730.81	2,730.81	-----	2,730.81	-----
Escurrimiento	304.70	466.00	-----	215.08	-----
Infiltración	-298.04	-459.34	161.30	-208.43	1,345.74
TOTAL BRUTO				1,137.31	
TOTAL NETO (con mitigación)				976.02	

Finalmente, con relación al deterioro de la calidad de agua por la eventual ejecución del proyecto, es conveniente mencionar que dadas las actividades a realizar durante las tres etapas del mismo (preparación del sitio, construcción y operación), no existen fuentes de contaminación que afecten la calidad del agua, debido a las medidas de mitigación consideradas, tales como el uso de baños temporales durante la fase de construcción y la instalación de sistemas de tratamiento de aguas grises en la fase de operación. La única afectación no significativa y de manera temporal será el arrastre de los sedimentos ocasionados por la paulatina remoción de la cubierta vegetal durante la fase de construcción de la infraestructura.

VI.2.1 QUE LOS USOS ALTERNATIVOS DEL SUELO QUE SE PROPONGAN SEAN MÁS PRODUCTIVOS A LARGO PLAZO

La inversión requerida para el proyecto es valorada 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 6.26 INVERSIÓN REQUERIDA PARA EL PROYECTO.

PROYECTO	MONTO DE INVERSIÓN	PERIODO DE RECUPERACIÓN
BAO PUERTO MORELOS	\$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 6.27 VALORACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES Y SERVICIOS AMBIENTALES EN EL ÁREA DEL CUSTF.

RECURSO FORESTAL	VALOR TOTAL EN PESOS (\$)
Productos maderables	\$4,866.51
Productos no maderables (diversos usos)	\$8,188.96
Fauna silvestre	\$995.00
Subtotal	\$14,050.47
Servicios ambientales de conservación de la biodiversidad	\$162,149.07
Subtotal	\$162,149.07
Total	\$176,199.54

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

VI.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

VI.2.1 QUE LOS USOS ALTERNATIVOS DEL SUELO QUE SE PROPONGAN SEAN MÁS PRODUCTIVOS A LARGO PLAZO

La inversión requerida para el proyecto es valorada 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 6.27 INVERSIÓN REQUERIDA PARA EL PROYECTO.

PROYECTO	MONTO DE INVERSIÓN	PERIODO DE RECUPERACIÓN
BAO PUERTO MORELOS	\$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 2.28 VALORACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES Y SERVICIOS AMBIENTALES EN EL ÁREA DEL CUSTF.

RECURSO FORESTAL	VALOR TOTAL EN PESOS (\$)
PRODUCTOS MADERABLES	\$4,866.51
PRODUCTOS MADERABLES (DIVERSOS USOS) NO	\$8,188.96
FAUNA SILVESTRE	\$995.00
SUBTOTAL	\$14,050.47
SERVICIOS AMBIENTALES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	\$162,149.07
SUBTOTAL	\$162,149.07
TOTAL	\$176,199.54

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

CAPÍTULO VII:

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

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

En los capítulos anteriores se identificaron los factores del medio abiótico, biótico y socioeconómico de mayor vulnerabilidad, así como las actividades que implican el mayor potencial generación de impactos ambientales y las Etapas del proyecto en que se generarán, con lo anterior es posible definir medidas integrales de manejo, que permitan su mitigación, prevención, atenuación o compensación. Las medidas propuestas siempre deberán apegarse a la normatividad ambiental aplicable y a los preceptos técnicos adecuados.

En el presente Capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas durante las Etapas del proyecto. De acuerdo con Conesa (1995) y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (artículo 3, fracción XIII y XIV), las medidas pueden clasificarse en prevención, mitigación y compensación. Dichas medidas se definen como aquellas que se pueden ser implementadas para reducir los efectos negativos, ya sea al no realizar cierto tipo de actividades, limitar el grado de magnitud, rectificar el impacto reparándolo, rehabilitando o restaurando el medio afectado o bien compensar el impacto al reemplazar o proporcionar recursos ambientales sustitutos.

Las medidas de mitigación además de las características antes mencionadas pueden clasificarse de acuerdo con sus alcances de acuerdo con los siguientes tipos:

- **Preventivas (Pr):** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Control (Co):** Son el conjunto de acciones que limitan el impacto.
- **Atenuación (At):** Es el conjunto de acciones de prevención, que disminuyen la intensidad del impacto.
- **Mitigables (Mt):** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus Etapas.
- **Remediación (Rm):** Acciones que reparan el impacto causado al ambiente.
- **Compensación (Cm):** Acciones que no eluden la aparición del efecto, si no que contrarrestan de alguna manera en la

alteración del ambiente, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados.

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 contemplará lo siguiente:

- Todo el personal involucrado en el Proyecto deberá tener conocimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de los programas que se implementarán.
- Se capacitará y concientizará a todo el personal involucrado en las actividades que conllevará el desarrollo del Proyecto sobre el cuidado de los componentes ambientales presentes en el Sistema Ambiental Regional.

En capítulos anteriores se identificaron los factores del medio abiótico, biótico, el personal involucrado en el proyecto deberá cumplir con las medidas implementadas en materia ambiental, de salud y de seguridad que se llevarán a cabo.

A partir de la identificación y evaluación de impactos realizada para el proyecto en el capítulo anterior y en apego a los instrumentos normativos aplicables, se diseñaron programas enfocados a la conservación de los recursos naturales presentes en el área de estudio y a la protección del Sistema Ambiental Regional, mismos que forman parte de la presente MIA- Regional del proyecto los cuales se mencionan a continuación:

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

VII.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En lo siguiente se presentarán el tipo de medidas: Prevención (Pr), Mitigación (Mi) y Compensación (Cm); que se prevén implementarse por cada factor ambiental y señalando la Etapa del Proyecto en la que se desarrollará: Preparación del Sitio (PS), Construcción (C) y Operación (O).

VII.1.1 FACTOR AMBIENTAL SUELO

Impactos ambientales por tratar: Pérdida de suelo, erosión hidrológica, perdida de permeabilidad y contaminación del recurso.

TABLA 7.1 MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARAN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVEN EN EL FACTOR SUELO

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		PS	C	O
1. Se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, con la finalidad de manejar adecuadamente los residuos en cada Etapa y remitirlos a sitios autorizados.	Pr	X	X	X
2. Se realizarán capacitaciones constantes al personal sobre la correcta clasificación de los residuos sólidos urbanos, además de que se explicarán acciones enfocadas en el reúso, reciclado y reducción de estos.	Pr	X	X	
3. Se colocarán contenedores rotulados de acuerdo con la siguiente separación: orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela.	PR	X	X	
4. Los residuos generados por empaques, envolturas, plásticos y otros derivados de la movilización, colocación de señalética, etc., deberán ser colocados en los contenedores correspondientes y posteriormente, darles disposición final a través del servicio municipal.	Pr	X	X	
5. Los residuos depositados en los contenedores temporales serán puestos a disposición final por parte del servicio municipal. No deberán durar más de una semana en almacenamiento temporal. Se vigilará la medida a través de bitácoras ambientales.	Pr	X	X	X
6. Se limpiará diariamente la zona de trabajo del día.	Pr	X	X	
7. Se colocarán carteles informativos para concientizar a los trabajadoras y usuarios, sobre la generación de residuos sólidos.	Pr	X	X	

8. Delimitar las zonas exclusivas de trabajo para evitar contaminación del suelo por residuos.	Pr	X	X	
9. Realizar inspecciones periódicas (semanales) en las áreas de trabajo con el fin de detectar cualquier anomalía o incumplimiento.	Pr	X	X	
10. Se deberán reportar bitácoras de la recolección de residuos sólidos urbanos por parte del servicio de recolección municipal.	Pr	X	X	X
11. No se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores dentro del predio.	Pr	X	X	
12. Cada equipo que ingrese al predio deberá contar con Kit antiderrames.	Pr	X	X	
13. Los residuos generados en cada una de las actividades que contempla el proyecto deberán recogerse diariamente al finalizar la jornada de trabajo y colocarse en los contenedores temporales.	Mi	X	X	
14. Se establecerá un almacén temporal de residuos sólidos urbanos dentro del área del proyecto.	Pr	X	X	X
15. No se permiten reparaciones mecánicas, ni mantenimientos mayores dentro del predio.	Pr	X	X	
16. En caso de ser necesaria una reparación menor (ajustes de elementos tales como tuercas, cambios de llantas o de apoyo para que algún elemento salga del predio) se colocarán artesas con la finalidad de contener posibles derrames o infiltraciones al subsuelo de sustancias contaminantes, los residuos serán etiquetados y remitidos a disposición final por empresas debidamente autorizadas. Se deberá realizar inspección, vigilancia y reporte en caso de realizar estas reparaciones menores.	Pr		X	
17. Se llevarán registros de incidentes, derrames accidentales de aceites o de sustancias contaminantes.	Pr	X	X	

18. El suelo con presencia de materia orgánica que será removido y almacenado para ser empleado en las áreas verdes del proyecto.	Cm	X		
19. Se vigilará que solo se realice la remoción de la vegetación y suelo en las áreas solicitadas para el CUSTF.	Pr	X	X	
20. Se recuperarán plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para restaurar el área verde del proyecto y permitir que la zona conserve el servicio ecológico de permeabilidad del suelo.	Mi	X		
21. Se vigilará que las empresas contratadas para los sanitarios portátiles hagan la correcta disposición de las aguas residuales y no se efectúe el vertimiento en el suelo.	Pr	X	X	
22. Se vigilará que la planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada no derrame ningún efluente de mala calidad al suelo.	Pr			X

VII.1.2 FACTOR AMBIENTAL ATMÓSFERA

Impactos ambientales por tratar: Suspensión de partículas en el aire y generación de ruido.

TABLA 7.2. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARÁN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVIEN EN EL FACTOR ATMÓSFERA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Se vigilará que los equipos de empresas subcontratadas cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas que regulen las emisiones a la atmósfera.	Pr	X	X	
2. Registro en bitácora de los mantenimientos de cada equipo que ingrese a la obra (mensual).	Pr	X	X	
3. Se colocarán lonas a los montículos con arena, grava, etc., o cualquier material que pueda generar la dispersión de partículas a la atmósfera.	Pr	X	X	

4. Se procurará el uso de equipos eficientes y el uso de combustibles más limpios.	Pr	X	X	
5. Los horarios de trabajo serán diurnos de 7:00 a 18:00 horas.	Pr	X	X	
6. Se reportará el mal funcionamiento de equipo, maquinaria, etc., para asegurar que trabajen con eficiencia.	Pr	X	X	
7. Revisión del uso adecuado de Equipo de Protección Personal (EPP) haciendo énfasis en la protección auditiva.	Pr	X	X	
8. Se colocará un tapial metálico alrededor del predio para minimizar el ruido hacia el exterior.	Cm	X	X	
9. De observarse una dispersión de partículas del suelo sin vegetación (una vez removida del área solicitada CUSTF) se humedecerá con agua tratada.	Mi	X	X	
10. Se vigilará que no exista una acumulación excesiva de polvo en las plantas del predio que serán seleccionadas para conservación.	Mi	X	X	
<p>11. Para disminuir la emisión de Gases Efecto Invernadero se reducirá el consumo de energía en la operación de condominio. Esto será a través de:</p> <p><u>Uso de lámparas y/o focos LED:</u> La principal ventaja de los focos LED, es que duran mucho y consumen poca energía. Se estima que tienen una duración de 45,000 horas o lo que es lo mismo (cerca de 15 años).</p> <p>Asimismo, estudios demuestran que el ahorro de energía con esta tecnología es del 50% al 80% aproximadamente, esta disminución de consumo de energía eléctrica sería igual a la reducción de emisión de CO₂; además de que no contienen mercurio ni tungsteno.</p> <p><u>Para el control térmico:</u> El envolvente del edificio estará diseñado para reducir la carga térmica mediante sistemas pasivos como:</p>	Mi	X	X	

materiales de construcción, ventilación natural, elementos generadores de sombra sobre la fachada. <u>Uso de aire acondicionado con eficiente uso energético.</u>				
--	--	--	--	--

VII.1.3 FACTOR AMBIENTAL CLIMA

Impactos ambientales por tratar: Aumento de temperatura/modificación microclima y disminución de humedad.

TABLA 7.3. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARÁN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVEN EN EL FACTOR CLIMA

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Queda prohibida la quema de residuos de cualquier índole, así como la realización de fogatas en los predios del Proyecto.	Pr	X	X	
2. El proyecto contempla como áreas verdes en un área equivalente al 56%. En estos sitios se colocarán los ejemplares rescatados mediante la ejecución del Programa de Rescate y Reubicación de Flora. No se alterará en su totalidad al microclima, temperatura, y cambio en la humedad, puesto que se conservará vegetación y en su momento se incrementará la densidad y biodiversidad de la vegetación, lo cual se prevé regule nuevamente las condiciones del elemento clima o microclima del sitio.	Mi		X	X
3. Cuando el condominio este en operación; las áreas verdes serán regadas y monitoreadas para preservar y potencializar sus servicios ambientales	Cm			X

VII.1.4 FACTOR AMBIENTAL AGUA

Impactos ambientales por tratar: Consumo de agua y producción de aguas residuales y disminución e infiltración de agua pluvial.

TABLA 7.4. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARÁN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVENEN EN EL FACTOR AGUA

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Se sancionará a los trabajadores que sean sorprendidos realizando necesidades fisiológicas fuera de la zona de sanitarios portátiles.	Pr	X	X	
2. Durante la Etapa de Preparación del sitio y Construcción, se contratará el servicio de sanitarios portátiles, estos serán a razón de 1 por cada 20 trabajadores.	Cm	X	X	
3. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción todo el terreno permitirá la permeabilidad del agua pluvial al subsuelo.	Cm	X	X	
4. Se realizarán capacitaciones para que el personal contratado utilice el agua de manera apropiada, evitando desperdicios del recurso.	Pr	X	X	X
5. Las aguas pluviales recolectadas se reutilizarán para limpieza de exteriores, áreas verdes o W.C., con lo que se les dará un uso y se disminuirá el consumo de agua potable de la red municipal.	Mi			X
6. Los muebles de baño serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.	Pr			X
7. Las regaderas empleadas serán de tipo ahorrativo, con lo que se pretende disminuir el consumo de agua durante la operación.	Pr			X

8. Se les dará mantenimiento constante a las instalaciones (tuberías y sistema de captación de agua pluvial) para evitar que existan fugas.	Pr			X
9. El agua de la alberca será tratada y se le dará mantenimiento para evitar un consumo excesivo.	Mi			X
10. Se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada para reutilizar las aguas en el complejo turístico y reducir el consumo de agua.	Mi			X
11. Se realizarán análisis a la calidad de agua del efluente de la planta de tratamiento, con la finalidad de supervisar su calidad y parámetros físico, químicos y biológicos.				
12. Se prohibirá totalmente arrojar aguas residuales directamente al suelo.	Pr	X	X	X

VII.1.5 FACTOR AMBIENTAL PAISAJE

Impactos ambientales por tratar: Fragmentación y cambio en la cuenca visual.

TABLA 7.5. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARÁN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVIÉN EN EL FACTOR PAISAJE.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Se colocará tapiales o un cerco para evitar que los procesos de la Etapa de Preparación del sitio y construcción.	Mi	X	X	

2. El diseño del proyecto se sumará al paisaje turístico de la región, además se emplearán colores del edificio parecidos al entorno y se incluirá vegetación nativa.	Mi		X	X
---	----	--	---	---

VII.1.6 FACTOR AMBIENTAL FLORA

Impactos ambientales: Especies protegidas, pérdida de biodiversidad y disminución de la captura de carbono e intercepción de lluvia.

TABLA 7.6. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARÁN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVEN EN EL FACTOR FLORA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna previo a las actividades de desmonte y despalle y durante todas las actividades del Proyecto.	Pr y Mi	X		
2. Durante la Etapa de Preparación de sitio: Las especies de flora que se encuentren enlistadas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas a un vivero temporal para posteriormente ser integradas en las áreas verdes del proyecto.	Mi y Cm	X	X	X
3. Se verificará el trazado y remoción parcial únicamente de la vegetación solicitada en el CUSTF.	Mi	X		
4. Se prohibirá al personal la colecta de las especies de flora.	Pr	X		
5. No se realizará la introducción de especies exóticas o invasivas.	Pr		X	X
6. Se promoverá la conectividad de la vegetación.	Pr	X	X	X

7. Se crearán áreas verdes con la finalidad de preservar la flora original del predio y conservar la calidad de sus servicios ambientales.	Pr	X	X	X
8. Se vigilará estrictamente la especie <i>Thrinax radiata</i> para evitar algún daño durante las Etapas del 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 áreas verdes del mismo, por lo que, se protegerán durante todas las etapas del proyecto y se conservarán en el sitio.	Pr	X	X	X
9. Se aumentará la densidad de la especie <i>Thrinax radiata</i> (Chit) en las áreas verdes. Se verificará que provengan de viveros autorizados.	Mi y Cm		X	X
10. Se aplicará un Programa de Conservación y Reforestación de Mangle <i>Conocarpus erectus</i> que se aplicará en el predio, donde se establecerán las acciones que se ejecutarán durante la realización del proyecto.	Pr, Mi	x	X	X
11. Como medida de compensación se establecerán jornadas de limpieza de residuos sólidos urbanos en áreas con mangle en predios cercanos al sitio.	Cm			X
12. Se brindará educación ambiental a los trabajadores y huéspedes sobre la importancia ecológica del mangle.	Pr	X	X	X
13. Se promoverá la restauración de mangle a través de la reforestación de mangle. Esta promoción será principalmente por la donación directa de 400 ejemplares de mangle con las siguientes especies: <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Rhizophora mangle</i> . Los ejemplares serán otorgados a la Comisión de Áreas Naturales Protegidas Se considera que la Comisión podrá establecer con mayor precisión la zona a reforestar con los 400 ejemplares. Una vez aprobado el proyecto, se brindará el convenio con la Comisión y los oficios	Cm		X	

pertinentes que demuestren las acciones de restauración y donación de ejemplares de mangle.				
---	--	--	--	--

VII.1.7 FACTOR AMBIENTAL FAUNA

Impactos ambientales por tratar: especies protegidas y pérdida de biodiversidad

TABLA 7.7. MEDIDAS QUE SE IMPLEMENTARÁN PARA LOS IMPACTOS QUE SE PREVIÉN EN EL FACTOR FAUNA.

MEDIDA	TIPO	ETAPA		
		P	C	O
1. En la Etapa de Preparación del sitio se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.	Mi	X		
2. Los trabajos serán diurnos y en horarios establecidos para permitir a la fauna desplazarse durante horarios nocturnos.	Pr	X	X	
3. Ya que el proyecto contempla la permanencia de vegetación nativa de la región, la fauna podrá acceder al sitio.	Cm			X
4. Todas las luces que se coloquen en cada una de las etapas del proyecto estarán orientadas hacia al suelo a fin de minimizar la perturbación a las especies aledañas y en color ámbar.	Pr	X	X	
5. Durante las Etapas de Preparación del sitio y Construcción se capacitará al personal para captura o trasladar ejemplares de fauna que se lleguen a encontrar en el sitio para su posterior reubicación.	Pr	X	X	
6. No se permitirá la introducción de fauna exótica.	Pr	X		

VII.2. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El **Programa de Vigilancia Ambiental** que tiene como objetivo garantizar la protección de los recursos naturales susceptibles a recibir algún impacto negativo, así como establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el presente documento.

VII.2.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

Objetivo general: Realizar un buen manejo y cuidado de los recursos naturales que existen en el área del predio, logrando una convivencia con la naturaleza de alto significado ecológico.

Alcances

- 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.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de termino, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del Supervisor Ambiental que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promotora del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del Supervisor Ambiental consistirán en:

- Conocer el Documento Técnico Unificado Modalidad B y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización (una vez sea obtenida).
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita bimestral durante el término de las obras de los niveles. Y continuar el seguimiento durante la operación semestralmente.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que se complementará y servirá para el rendimiento de Términos y Condicionantes.

Medidas generales

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades comunes a más de una Etapa de desarrollo, principalmente para las Etapas de Preparación y Construcción, como el empleo de la mano de obra, el almacenamiento y adquisición de materiales, por lo que se incluyen aquí las medidas para regular estas actividades:

- a) Adquisición de materiales de construcción:** Todos los materiales que se requieran para la obra (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región) deberán ser adquiridos en casas y bancos autorizados. La madera empleada para cimbra y la construcción del proyecto, deberá provenir de aserraderos y/o casas comerciales debidamente autorizadas.
- b) Contratación de mano de obra:** El análisis de los impactos que podría generar la contratación de mano de obra merece un apartado especial, como punto de partida al análisis de los impactos ambientales, con la intención de darle un tratamiento general aun cuando se menciona los alcances en cada una de las Etapas. La contratación de la mano de obra se califica como un impacto benéfico, ya que se generan fuentes de empleo, sin embargo, también se dará atención a la educación ambiental:

- Concientizar al personal en la importancia del uso adecuado de la infraestructura de apoyo, lo que se recomienda hacer periódicamente mediante un programa de pláticas durante el tiempo que duren las obras.
- Se colocarán suficientes contenedores para residuos de acuerdo con la reglamentación para facilitar la separación de los residuos y evitar que se coloquen de manera inadecuada, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados preferentemente con gráficos que muestren el tipo de basura que se debe colocar en cada uno de ellos.
- Los contenedores tendrán tapa y serán colocados en sitios estratégicos preferentemente con sombra.
- Se insistirá al personal en la importancia del uso de los sanitarios portátiles.
- Se mantendrá una continua vigilancia a las actividades de los trabajadores para supervisar que se esté haciendo uso de las estructuras de apoyo (sanitarios y contenedores para residuos).
- Se supervisará que todo el personal cuente con el Equipo de Protección Personal adecuado para salvaguardar su integridad.

Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:

Indicativos: Flechas del sentido de circulación vehicular, máxima velocidad permitida, caminos, límites del predio, áreas verdes, ubicación de contenedores de residuos, utilización de sanitarios, entre otros.



FIGURA 7.1. EJEMPLIFICACIÓN DE LETREROS INDICATIVOS A COLOCARSE EN LA OBRA.

Restrictivos: Señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas o encender fogatas. Recordarán el no abandonar desechos sólidos o líquidos en cualquier parte de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en tal o

cual contenedor, así como las restricciones de acceso a las áreas verdes, etc.



FIGURA 7.2. EJEMPLIFICACIÓN DE LETREROS RESTRICTIVOS A COLOCARSE EN LA OBRA.

Informativos: Señalarán la ubicación de las áreas dentro de la obra (baños, bodegas), las especies de animales que se pueden encontrar dentro del predio, las plantas nativas y sus características.



FIGURA 7.3. EJEMPLIFICACIÓN DE LETREROS INFORMATIVOS.

El Programa de Vigilancia Ambiental se sustentará por 3 ejes rectores:

TABLA 7.8 EJES RECTORES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

EJE	MEDIDAS
COMPONENTE SEGUIMIENTO AMBIENTAL	Implementación de bitácora ambiental en donde se registrarán algún suceso de relevancia, tales como son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Vertidos o derrames: Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio. • Funcionamiento defectuoso: Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos del equipo que puedan originar una posible afección al medio. • Accidentes: Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o

	<p>funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Externalidades a la obra: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente. <p>Otros: En este apartado se incluirán cualquiera otro aspecto que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.</p>
<p>COMPONENTE INFORMES TÉCNICOS</p>	<p>Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.</p> <p>Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de donde se describe detalladamente la medida.</p> <p>Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita bimestral al proyecto (Etapa de Construcción) y semestral (durante Operación), y la elaboración de un</p>

	<p>informe periódico en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este Programa de Vigilancia Ambiental.</p> <p>Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes</p>
<p>COMPONENTE EDUCACIÓN AMBIENTAL</p>	<p>Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la Etapa de Preparación del sitio y Construcción. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.</p> <p>Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.</p> <p>Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado.</p> <p>En cuanto a la fauna silvestre y vegetación se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y</p>

	cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.
--	--

VII.2.2 FICHAS TÉCNICAS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En cuanto los Programas Ambientales cada uno se enfocará en aplicar medidas correspondientes a cada factor ambiental afectado con el desarrollo del proyecto, en el mismo **Programa de Vigilancia Ambiental** se deberá presentar los resultados generales de cada uno de los Programas.

VII.2.3 RESULTADOS ESPERADOS

Se presentarán informes por periodos de 6 meses o de acuerdo con lo que señale la autoridad, en donde se describirán y evidenciarán de forma textual y por medio de reportes fotográficos y bitácoras, los cumplimientos a las diferentes medidas de mitigación presentadas y diseñadas para el proyecto.

VII.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como se mencionó el **Programa de Vigilancia Ambiental** se presentarán informes y seguimiento de la aplicación de cada una de las medidas especificadas en este capítulo.

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita bimestral al proyecto (Etapa de Construcción) y semestral (durante Operación), y la elaboración de un informe periódico en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este **Programa de Vigilancia Ambiental**.

Se deberá:

- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental. Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.
- Llevar bitácora y registro de todas las actividades que acontezcan la operación del proyecto.

- Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

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 condiciones específicas que solicitará la presente autoridad.

VII.5 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

VII.5.1 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD DEL ECOSISTEMA

El enfoque contemporáneo sobre los cambios en la vegetación puede ser considerado como una visión "dinámica" ó "cinética" en la cual no hay premisa de estabilidad a largo plazo o la existencia de un punto final en la sucesión vegetal (Drury y Nisbet, 1973). En este esquema se incorporan los disturbios como un factor de gran importancia y se acepta el cambio continuo de la vegetación como una norma (Picket y White, 1985). Un gran número de estudios empíricos en las últimas décadas, apoyan la idea de que el proceso de sucesión vegetal en un área determinada puede seguir múltiples caminos (Drury y Nisbet, 1973; Connett y Slatyer, 1977, Miles, 1987).

El término gremio, se utiliza para definir a un grupo de especies que explota la misma clase de recursos de una manera similar, sin considerar la posición taxonómica (Root, 1967).

De esta forma, las plantas heliófitas o "pioneras" son aquellas que requieren un alto grado de iluminación para desarrollarse; las esciófitas o "no pioneras" son aquellas plantas tolerantes a la sombra en una primera fase de su desarrollo.

A su vez, el gremio de las plantas heliófitas se subdivide en efímeras y durables; las primeras lo integran aquellas especies que colonizan los claros en altas densidades, son de crecimiento rápido y ciclo de vida relativamente corto, en tanto que las heliófitas durables son especies de vida relativamente larga, con crecimientos entre rápido y regular que llegan a alcanzar grandes dimensiones.

El gremio de las esciófitas se subdivide en parciales, que son aquellas que se desarrollan en la sombra, pero que requieren de luz para pasar a su etapa final de desarrollo; las esciófitas totales crecen bajo la sombra y se regeneran en cualquier lugar bajo el dosel del bosque.

Finalmente, las especies H/E ponen de manifiesto que ciertas especies pueden ser tolerantes tanto a condiciones de iluminación elevada como a la sombra. Y se trata de palmas que son sumamente resistentes a la mayoría de las perturbaciones naturales y humanas.

De acuerdo con Berger (1993), la regeneración natural ha ocurrido sin la intervención del hombre, siendo un proceso extremadamente lento e incierto para nuestros objetivos. Por lo cual, es necesario recurrir a las técnicas de restauración ecológica para acelerar este proceso y por lo tanto la recuperación del ecosistema, ya que reduce al mínimo el tiempo en que el sitio permanece expuesto a la erosión. Además, el rápido desarrollo de un dosel evita el crecimiento de los agresivos pastos exóticos que usualmente dominan las áreas perturbadas y que llegan a detener el proceso de sucesión vegetal. Tomando en consideración que en la mayoría de los ambientes de duna costera se observan diferentes zonaciones vegetales, los cuales responden a distintos grados de colonización vegetal. Este comportamiento de la vegetación responde a diferencias microambientes en una misma duna, generados por condiciones físicas y climáticas cambiantes, como velocidad del viento, topografía del terreno, granulometría del suelo, salinidad, etc. Para establecerse en ambientes que la mayoría de las veces son permanentemente variables, las plantas pioneras deben tener una gran resistencia a la desecación y la capacidad para permanecer enterradas largos períodos de tiempo, etc.

En el proceso de sucesión vegetal, se pueden diferenciar dos grandes grupos: las pioneras y las de matorral. Las primeras se establecen en la zona de duna móvil, en la parte más cercana al mar y la forman especies herbáceas y arbustivas de poca altura, tolerantes a la salinidad, al movimiento de arena y a las mareas altas. En cambio, las segundas se establecen en la zona de dunas internas y fijas; con especies menos tolerantes a dichos factores ambientales, pero también más adaptados a la competencia inter-específica donde dominan arbustos o árboles muy ramificados.

También se han descrito dunas con suelos que evolucionan hacia microambientes estables, generalmente en lugares protegidos como son las hondonadas donde las condiciones de los suelos van mejorando de manera paulatina, en un proceso de sucesional que culmina en selvas sumamente biodiversas, rodeadas por matorrales que se extienden hacia las laderas de la duna y pastizales en los puntos más alejados.

En resumen, podemos decir que en el proceso de estabilización de una duna costera existen dos momentos críticos. El primero se presenta en la colonización de un sustrato muy móvil (con baja capacidad de retención de agua, bajo en nutrientes y grandes fluctuaciones de temperatura) donde pocas especies pueden establecerse; el segundo se inicia una vez que las especies pioneras han logrado establecerse, ya que crea condiciones más propicias para el establecimiento de las especies del matorral, las cuales avanzan paulatinamente sobre las laderas de la duna.

Así las cosas, el paso inicial de la restauración debe ser la restitución del suelo, es decir, en caso de que se haya tendido una capa de material pétreo o cualquier tipo de recubrimiento para formar plataformas o vialidades, ésta debe ser retirada utilizando maquinaria pequeña para minimizar afectaciones al suelo, ya que es el elemento que determinará en última instancia la distribución, abundancia y composición de la vegetación, así como el grado de infiltración de agua hacia sus capas inferiores.

Una vez que se haya avanzado en la restauración del suelo y dadas las condiciones para que la vegetación cubra la totalidad del área a restaurar, se está en posibilidad de favorecer el proceso de sucesión secundaria y por lo tanto la inducción de especies herbáceas de rápido establecimiento y desarrollo bajo condiciones de disturbio (estrategia "r"), para lo cual es muy conveniente diversificar la siembra con especies principalmente herbáceas tales como *Justicia spicifera*, *Flaveria linearis*, *Batis marítima*, *Alternanthera ramosissima*, *Commelina elegans*, *Ambrosia hispida* y *Capraria biflora*.

Para ese momento puede plantearse un escenario en el corto plazo, de uno a dos años, ya que para entonces el suelo se habrá cubierto con plantas herbáceas y pastos, debido a que se ha iniciado el proceso de sucesión secundaria, mismo que puede ser acelerado con la siembra de especies no-pioneras, tales como las que se presentan en el siguiente cuadro, las que además de ser muy adaptables, los frutos de algunas de ellas son alimento para la fauna silvestre, principalmente de aves.

TABLA 7.9 ALGUNAS ESPECIES PROPUESTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL MATORRAL COSTERO.

ESPECIES	FORMA BIOLÓGICA	SÍNDROME DE DISPERSIÓN
<i>Randia aculeata</i>	Arbustiva	Ornitócora
<i>Diphysa robinoides</i>	Arbórea	Anemócora
<i>Lantana involucrata</i>	Arbustiva	Ornitócora
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Abustiva	Ornitócora

<i>Crotalaria incana</i>	Arbustiva	Balócora
<i>Opuntia stricta var. dillenii</i>	Arbustiva	Ornitócora
<i>Tecoma strans</i>	Arbustiva	Anemócora

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 *Spermacoce 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.

VII.5.2 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN

Podemos considerar que la restauración forestal se refiere al conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal para recuperar parcial o totalmente sus funciones originales.

De este modo, tenemos que las eventuales actividades de restauración forestal han sido seleccionadas y clasificadas tomando en cuenta que la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales alcanza una superficie total de 0.1755 ha.

De esta forma, la restauración de la superficie implicaría la eventual implementación de una serie de actividades programáticas con el objetivo de restablecer en la totalidad de la superficie (0.1755 ha.), las condiciones y características de desarrollo que actualmente ostenta la vegetación secundaria derivada de matorral costero.

La estimación de los costos de las actividades de restauración forestal con motivo del eventual cambio de uso del suelo en terrenos forestales se fundamenta en la capacidad de regeneración natural de la vegetación descrita en el presente documento y estimado en función de lo que costaría la recuperación de la vegetación de matorral costero, a una condición similar a la que presenta actualmente en este predio.

Se recopilaron costos actualizados de servicios y productos necesarios para llevar a cabo las actividades de restauración propuestas. Asimismo, la lista de actividades de restauración que se presenta es enunciativa más no limitativa, ya que se han tomado en cuenta las principales actividades para llevar a cabo la restauración, mismas que a continuación se enlistan y desglosan:

- *Limpieza o deshierbe*
- *Apertura de cepas*
- *Compra de planta*
- *Transporte*
- *Reforestación*
- *Mantenimiento del área restaurada*
- *Chapeo de malezas*
- *Reposición de plantas (replante)*
- *Monitoreo*
- *Asistencia Técnica*

Limpieza o Deshierbe

Los trabajos de deshierbe del área a restaurar se realiza con la ayuda de herramientas como azadón, coa, hacha o machete, entre otras.

De esta forma sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando afectaciones innecesarias.

Apertura de cepas

Consiste en hacer un hoyo de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 30 x 30 x 30 cm, aunque esto varía de acuerdo con la calidad del terreno. La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- 1) Se abre un hoyo de las dimensiones deseadas con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta.
- 2) La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir su oreado, así como el de las paredes de la cepa.

Transporte

Previo a la movilización de las plantas al sitio de reforestación, éstas serán sometidas a un riego ligero, para evitar su deshidratación. Durante su carga y descarga, se amarrarán las puntas de las hojas evitando daños mecánicos, en el caso de individuos con alturas mayores a los 30 cm que presenten tallos relativamente frágiles, deberán ser atados a una vara de madera (tutor) para evitar que se dañe el tallo.

Reforestación

Consiste en la siembra de las plantas forestales en las cepas abiertas con anterioridad, es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta sus etapas juveniles. El Manual Básico elaborado por la Comisión Nacional Forestal, propone una densidad de 800 a 2000 plantas considerando vegetación de zonas áridas y semiáridas (que fisonómicamente es parecido al matorral costero); de acuerdo con el siguiente cuadro.

TABLA 7.9 DENSIDADES PROMEDIO DE SIEMBRA RECOMENDADA POR TIPO DE ECOSISTEMA (REGLAS DE OPERACIÓN PROÁRBOL).

TIPO	Ecosistema (densidad por ha)			
	BOSQUES DE CONÍFERAS	SELVAS MEDIANAS Y ALTAS	SELVAS BAJAS	ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS
Con planta de vivero	Máximo 1,600	Máximo 900	Máximo 900	Máximo 2,000
	Mínimo 1,100	Mínimo 625	Mínimo 625	Mínimo 800
	No aplica	No aplica	No aplica	Máximo 4,000

Con material vegetativo				Mínimo 1,100
-------------------------	--	--	--	-----------------

Después de colocar cada planta en la cepa correspondiente, primero deberá depositarse la tierra superficial y después la del fondo que se encuentra menos intemperizada; además será necesario compactar con el pie la siembra recién hecha, a fin de eliminar los espacios vacíos que inhiben el crecimiento de la raíz.

La planta será adquirida en viveros autorizados por la autoridad, requiriéndose de individuos con una altura mínima de 30 cm, con un eje central y raíces laterales bien distribuidas, sin raíces envolventes ni creciendo hacia arriba o enraizadas en el terreno, sin malformaciones o plagas.

Para este caso se propone una densidad de 2,000 plantas/ha (con un espaciamiento de 2.0 X 2.5 m) y un porcentaje mínimo de sobrevivencia del 80%. El trazo será en marco real, dado que esta permite obtener una plantación uniforme que facilita su mantenimiento, manejo y protección.

Considerando que la superficie total a reforestar es de 0.1755 hectáreas, se estima que se requerirá un total de 351 plantas para la reforestación de dicha superficie; contemplando un 20% adicional de plantas (71 individuos para la reposición de una pérdida estimada en dicho porcentaje) nos da un total de 422 plantas.

La reforestación debe llevarse a cabo durante la época de lluvias, una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la temporada de lluvias se haya consolidado, es decir, cuando las lluvias son constantes. De esta manera la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse, antes de que se presenten condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas, sequías o vientos muy fuertes.

VII.5.4 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO

Se tiene considerado la construcción de 20 m lineales de zanja bordo (largo), por una anchura de 0.3 m y una profundidad de 0.3 m. Este tipo de obras son zanjas y bordos continuos que se construyen siguiendo la curva de nivel y en donde el volumen de excavación se coloca aguas abajo para formar un bondo, que es justamente donde se pueden sembrar las especies consideradas en la restauración forestal. Este tipo de obras disponen de diques divisores para controlar la velocidad del flujo de agua, además de reportar los siguientes beneficios: disminuyen la velocidad de los escurrimientos, favorecen una mayor infiltración de agua, retienen humedad y favorecen el desarrollo de las especies forestales.

TABLA 7.10 COSTO ESTIMADO DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO DE LA ZANJA BORDO /100 m (\$)	COSTO DE LA ZANJA BORDO /10 m (\$)
Trazo de curvas a nivel	Jornal	\$350.00	0.25	\$87.50	\$17.50
Limpia del terreno	Jornal	\$350.00	0.38	\$133.00	\$26.60
Excavación	Jornal	\$350.00	6	\$2,100.00	\$420.00
Conformación del bordo	Jornal	\$350.00	2	\$700.00	\$140.00
				\$3,020.50	\$604.10

FUENTE: CONAFOR 2007

De esta forma tenemos que la obra de conservación de suelos conocida como zanja bordo, con una longitud de 20 m costará aproximadamente \$ 604.00.

VII.5.5 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de las obras realizadas consiste en una serie de acciones encaminadas a favorecer el establecimiento de la plantación, tal como es el replante, riegos de emergencia, control de maleza, etc. de tal manera que tengan mayor probabilidad de sobrevivencia. Esta actividad se mantendrá por dos años, que es el periodo mínimo necesario para que se considere establecida una plantación. Es importante mencionar que el control de la maleza o chapeo de la vegetación se realizará a medio metro de radio alrededor del sitio donde fue plantado cada ejemplar, y se llevará a cabo con una periodicidad semestral, es decir, dos veces al año.

Asistencia técnica.

Para la restauración del área, las actividades aquí mencionadas deberán ser dirigidas por personal capacitado durante el tiempo mínimo necesario para que la vegetación alcance las tallas, composición y nivel de desarrollo que tiene actualmente, si bien se procurará que llegue a un desarrollo estructural aún mayor. Se recomienda que esta actividad deba realizarse por un período no menor a los 10 años.

En el siguiente cuadro se presentan los costos unitarios por unidad de superficie (hectárea) que serán requeridos para cada actividad de restauración. El importe total por hectárea a lo largo de 10 años se estima en alrededor de \$ 541,080/ha 00/100 M.N.

TABLA 7.11 CONCEPTOS Y COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN FORESTAL POR UNIDAD DE SUPERFICIE (HA).

CONCEPTO	UNIDADES	COSTO UNITARIO	NÚMERO DE UNIDADES	MANO DE OBRA	MATERIALES Y/O MAQUILA	COSTO TOTAL/HA
1.- ESTABLECIMIENTO				98,400.00	37,500.00	135,900.00
1.1.- Preparación del terreno				6,300.00	0.00	6,300.00
Limpieza	Jornales	350.00	6.00	2,100.00	0.00	2,100.00
Despiedre y desenraice	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Guardarraya	Jornales	350.00	8.00	2,800.00	0.00	2,800.00
1.2.- Material vegetativo				0.00	37,500.00	37,500.00
Costos de planta reforestación	Planta	15.00	2000.00	0.00	30,000.00	30,000.00
Costos de planta replante	Planta	15.00	400.00	0.00	6,000.00	6,000.00
Transporte de plantas	Planta	1500.00	1.67	0.00	1,500.00	1,500.00
1.3.- Plantación				58,100.00	0.00	58,100.00
Trazo y alineación	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Apertura de pocetas	Jornales	350.00	20.00	7,000.00	0.00	7,000.00
Plantación y fertilización	Jornales	350.00	117	40,950.00	0.00	40,950.00
Replantación	Jornales	350.00	25	8,750.00	0.00	8,750.00
1.4.-Riegos emergentes				14,000.00	0.00	14,000.00
Cercado	Jornales	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Riegos	Jornales	350.00	40.00	14,000.00	0.00	14,000.00

1.5.- Materiales				20,000.00	0.00	20,000.00
Picos o Coa	Pieza	250.00	12.00	3,000.00	0.00	3,000.00
Aspersora manual	Pieza	2500.00	2.00	5,000.00	0.00	5,000.00
Palas y carretillas	Pieza	1000.00	12.00	12,000.00	0.00	12,000.00
2.- CULTIVO Y MANTENIMIENTO				28,700.00	4,000.00	32,700.00
2.1.- Labores culturales (mano de obra)				28,700.00	0.00	28,700.00
Deshierbe	Jornales	350.00	36.00	12,600.00	0.00	12,600.00
Aplicación de fertilizantes	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Podas	Jornales	350.00	6.00	2,100.00	0.00	2,100.00
Aclareos	Jornales	350.00	2.00	700.00	0.00	700.00
Cajeteo	Jornales	350.00	4.00	1,400.00	0.00	1,400.00
Prevención de plagas y enfermedades	Jornales	350.00	30.00	10,500.00	0.00	10,500.00
2.2.- Adquisición de insumos				0.00	4,000.00	4,000.00
Compra de fertilizante	Kilogramo	4.00	250.00	0.00	1,000.00	1,000.00
Compra de insecticidas	Kg y lts (lote)	1800.00	1.00	0.00	1,800.00	1,800.00
Compra de combustible y lubricantes	Litros	60.00	20.00	0.00	1,200.00	1,200.00
3.- PROTECCIÓN Y VIGILANCIA				121,800.00	0.00	121,800.00
Mantenimiento de Brechas	Jornales	350.00	60.00	21,000.00	0.00	21,000.00
Vigilancia	Jornales	350.00	3600.00	100,800.00	0.00	100,800.00

4.- DIVERSOS					247,480.36	3,200.00	250,680.36
Adquisición de equipo y herramientas	Lote	3200.00	1.00	0.00		3,200.00	3,200.00
Administración	Contrato	2500.00	12.00	107,600.16	0.00		107,600.16
Asistencia técnica	Contrato	6500.00	6.00	139,880.21	0.00		139,880.21
TOTAL DEL COSTO POR HA					496,380.36	44,700.00	541,080.36

Bajo el supuesto de que 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 0.1755 ha, 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 \$ 94,979; 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 (0.1755 ha), es de alrededor de \$ 9,498.00 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.

TABLA 7.12 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN POR HECTÁREA EN UN PERIODO DE 10 AÑOS.

CONCEPTO	COSTOS DE REFORESTACIÓN Y MANTENIMIENTO A 10 AÑOS PARA 1 HA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
1.- ESTABLECIMIENTO	11940	9500	3500	3500	0	0	0	0	0	0	13590
	0										0
1.1.- Preparación del terreno	6300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6300
Limpieza	2100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2100
Despiedre y desenraice	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1400
Guardarraya	2800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2800

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
 TURÍSTICO: **"BAO PUERTO MORELOS"**

1.2.- Material vegetativo	31500	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37500
Costo de plantas	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30000
Costos de planta replante	0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000
Transporte de plantas	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
1.3.- Siembra o plantación	58100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58100
Trazo y alineación	1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1400
Apertura de pocetas	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7000
Plantación y fertilización	40950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40950
Replantación	8750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8750
1.4.- Riegos Emergentes	3500	3500	3500	3500	0	0	0	0	0	0	0	14000
Cercado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riegos	3500	3500	3500	3500	0	0	0	0	0	0	0	14000
1.5.- Materiales	20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20000
Picos	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000
Aspersora manual	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5000
Palas y carretillas	12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12000
2.- CULTIVO Y MANTENIMIENTO	6950	7650	7650	2750	1050	1050	1050	1750	1050	1750	1750	32700
2.1.- Labores culturales	5950	6650	6650	1750	1050	1050	1050	1750	1050	1750	1750	28700
Deshierbes	4200	4200	4200	0	0	0	0	0	0	0	0	12600
Aplicación de fertilizantes (año 1 al 4)	350	350	350	350	0	0	0	0	0	0	0	1400
Podas	0	700	700	0	0	0	0	0	0	700	0	2100
Aclareos	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	700

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD B REGIONAL DEL PROYECTO
TURÍSTICO: **"BAO PUERTO MORELOS"**

Cajeteo	350	350	350	350	0	0	0	0	0	0	1400
Prevención de plagas y enfermedades	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	10500
2.2.- Adquisición de insumos	1000	1000	1000	1000	0	0	0	0	0	0	4000
Compra de fertilizante	250	250	250	250	0	0	0	0	0	0	1000
Compra de insecticidas	450	450	450	450	0	0	0	0	0	0	1800
Compra de combustible y lubricantes	300	300	300	300	0	0	0	0	0	0	1200
3.- PROTECCIÓN Y VIGILANCIA	12180	12180	12180	12180	12180	12180	12180	12180	12180	12180	121800
Mantenimiento de Brechas	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	21000
Vigilancia	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	10080	100800
4.- DIVERSOS	25548	25548	25548	25548	24748	24748	24748	24748	24748	24748	250680
Adquisición de equipo y herramientas	800	800	800	800	0	0	0	0	0	0	3200
Administración	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	10760	107600
Asistencia técnica	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	13988	139880
TOTAL DEL COSTO POR UNA HECTÁREA.	164078	54878	48878	43978	37978	37978	37978	38678	37978	38678	541080

CAPÍTULO VIII:
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

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

En lo siguiente se presenta un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros del sitio, Área de Influencia y Sistema Ambiental Regional, 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 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 incrementen 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 del Municipio de Puerto Morelos 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 el Municipio de Puerto Morelos se llevan a cabo diversas actividades turísticas con el ingreso de turistas por medio de embarcaciones y otros medios de transporte, tránsito por la avenida aledaña o construcciones vecinas, por lo que el ruido es un factor que se presenta de manera continua en el sitio.
- **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 Sistema Ambiental Regional 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 zona 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 Sistema Ambiental Regional donde se pretende la ejecución del proyecto se encuentra previamente impactada por infraestructura turística y fragmentación del ecosistema por lotificación en general el paisaje se encuentra alterado.

Es así como se considera que sin el proyecto el Sistema Ambiental Regional 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 Sistema Ambiental Regional. 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 el Capítulo V de 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 Sistema Ambiental Regional 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 Etapa de 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 el 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 Sistema Ambiental Regional 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 tapias 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 utiliza 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). 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 la especie *Thrinax radiata*.

Se considera que la fauna desplazada se integrará 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 la conservación de elementos arbóreos que en conjunto mejorarán el paisaje.

VIII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Con base a los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el Sistema Ambiental Regional, con o sin proyecto, continuará una la tendencia de crecimiento, dado que se encuentra ubicado en una zona de asentamientos humanos. 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 pronosticada, 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.

- a) 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.
- b) 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 Regional.
- c) 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.
- d) 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 Desarrollo Urbano del Municipio. Por lo que, los impactos serán menos que si se desarrollarán en sitios con mejores servicios ambientales.