



- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0141/07/24.**
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el monto de inversión ,el domicilio particular y el número de teléfono celular de persona física en páginas 7 y 14.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

VI Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69 ,en la sesión celebrada 16 de Octubre del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

ONE

TERRITORIA PROPERTY GROUP S.A.P.I. DE C.V.

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	7
I.1. Proyecto	7
I.1.2. Ubicación del proyecto	7
I.1.4. Presentación de la documentación legal.	7
I.2. Promovente	7
I.2.1 Razón social.	7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	7
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.	7
I.3 Responsable del estudio.	7
I.3.1 Nombre o razón social.	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	7
I.3.3 Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio.	7
I.3.4 Dirección de los responsables técnicos para oír y recibir notificaciones	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
II.1 Información general del proyecto	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto	9
II.1.2 Justificación	10
II.1.3 Objetivo	11
II.1.3 Selección del sitio.	12
II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización	13
II.1.4 Inversión requerida.	14
II.1.5.2 Procesos constructivos y equipamiento del proyecto	17
II.2 Características particulares del proyecto	21
II.2.1 Programa general de trabajo	21
II.2.2 Descripción de las etapas del proyecto	22
II.2.2.1 Etapa de Preparación del sitio	22
II.2.2.2 Etapa constructiva y requerimientos de insumos.	23
II.2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.	25
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	25
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	25
II.2.8 Utilización de explosivos	25
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	25
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	26
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.	27
III.1 Leyes y reglamentos nacionales	29
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	29
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).	30
III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	35
III.1.4 Ley General de Cambio Climático (LGCC)	38
III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento	41

III.2	Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos y áreas naturales protegidas	49
III.2.1	Programa de ordenamiento ecológico general del territorio	49
III.2.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	52
III.2.4	Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2022.....	74
III.3	Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal..	75
III.3.1	Áreas naturales protegidas federales	75
III.	Promueva la educación ambiental, y.....	86
III.3.2	Áreas naturales protegidas estatales.....	96
III.3.4	Áreas naturales protegidas municipales.....	98
III.4	Normas Oficiales Mexicanas	98
III.4.1	Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.....	100
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.	109
IV.2	Aspectos abióticos	111
IV.2.1	Clima.....	111
IV.2.1.1	Humedad relativa	113
IV.2.1.2	Vientos	113
IV.2.1.3	Nortes	113
IV.2.1.4	Tormentas tropicales.....	114
IV.2.1.5	Inundaciones.....	117
IV.2.2	Sismicidad.....	119
IV.2.3	Fisiografía.....	124
IV.2.4	Geología.....	128
IV.2.5	Edafología	129
IV.2.5.1	Generalidades.....	129
IV.2.5.3	Identificación de los tipos de suelo presentes a nivel del área de influencia	130
IV.2.6	Hidrología.....	134
IV.2.6.1	Agua subterránea	134
IV.2.6.2	Agua superficial	139
IV.2.1	Medio biótico	145
IV.2.1.1	Vegetación.....	145
IV.2.1.2	Fauna acuática	156
IV.3	Aspectos socioeconómicos.....	159
IV.3.1	Medio socioeconómico.....	159
IV.3.2	Población	160
IV.3.4	Variables de la dinámica poblacional.....	164
IV.3.5	Economía regional	175
IV.3.6	Educación	183
IV.3.7	Salud.....	185
IV.3.8	Evaluación del bienestar.....	192
IV.3.9	Servicios municipales	194
IV.4	Problemática ambiental y paisaje	199
IV.4.1	Problemática ambiental	199
IV.4.2	Paisaje	199
V.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	200

V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	200
V.1.1	Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente	201
V.1.2	Indicadores de impacto.....	201
V.2	Identificación de impactos.....	205
V.2.1	Valoración de los impactos	212
V.2.2	Selección y descripción de los impactos significativos	215
VI.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.	225
VI.1	Medidas de mitigación, prevención y compensación para los impactos ambientales identificados y la valoración correspondiente	226
VI.2	Impactos ambientales residuales	231
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	232
VII.1	Pronóstico del escenario	232
VII.2	Conclusiones	239
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	240
VIII.1	Delimitación del área de influencia (AI) y del predio del proyecto.....	240
VIII.2	Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales	241

Índice de tablas

Tabla III-1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	29
Tabla III-2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.	31
Tabla III-3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.	35
Tabla III-4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.	38
Tabla III-5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.	41
Tabla III-6. Vinculación jurídica considerando la normativa relacionada con la zona federal marítimo terrestre y lagunas y la naturaleza del proyecto.	46
Tabla III-7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto.	48
Tabla III-8. Especificaciones aplicables a la UBA 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	50
Tabla III-9. Acciones generales aplicables a la UGA 138 del POEMRGMMC donde se ubica el predio del proyecto. ...	54
Tabla III-10. Acciones específicas aplicables a la UGA 138 “Benito Juárez” del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	60
Tabla III-11. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general.	68
Tabla IV-1. Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Quintana Roo entre 1988 y 2020 [§]	116
Tabla IV-2. Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2019 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional [§]	120
Tabla IV-3. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1970 y 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional [§]	123
Tabla V-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.	201
Tabla V-2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto.	206
Tabla V-3. Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto.	207
Tabla V-4. Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las instalación y actividades del proyecto.	207
Tabla V-5. Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los atributos ambientales potencialmente a impactarse, por tipo de impacto (A, adverso y, B, benéfico).	211
Tabla V-6. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.	213
Tabla V-7. Matriz tipo Leopold (causa – efecto) con la valorización de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto “ONE”.	214
Tabla V-8. Concentrado de impactos ambientales potenciales identificados a ocasionarse por efecto del desarrollo del proyecto.	214
Tabla V-9. Criterios seleccionados para describir el carácter y comportamiento de los impactos ambientales identificados a generarse por el desarrollo del proyecto.	215
Tabla V-10. Descripción de los impactos ambientales potenciales a generarse por la realización del proyecto.	217
Tabla VI-1. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales moderados identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.	227
Tabla VII-1. Análisis de los escenarios posibles y probables de los factores ambientales por el desarrollo del proyecto.	233
Tabla VII-2. Propuesta de contenido del programa de vigilancia ambiental a implementar como parte del desarrollo del proyecto.	236

Tabla VIII-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.	241
Tabla VIII-2. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.	243

Índice de figuras

Figura III-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	50
Figura III-2. Ubicación de la región inmersa dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	53
Figura III-3. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	54
Figura III-4. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.	67
Figura III-5. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022.	74
Figura III-6. Ubicación del predio con respecto a la poligonal de ANP de carácter federal más cercana.	77
Figura IV-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la división de las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo,	110
Figura IV-17. Variación altitudinal en el área y predio del proyecto en Benito Juárez, Quintana Roo.	127
Figura IV-22. Utilización del volumen de agua total extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán.	136
Figura IV-45. Tasa de defunciones generales de 2009 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.	168
Figura VIII-1. Sistema de información analizado para definir el área de influencia del proyecto.	241

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. Proyecto

“ONE” (el proyecto)

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en una fracción de la laguna Bojórquez dentro del Sistema Lagunar Nichupté (El área de estudio)

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el anexo I se presentan copias de la documentación legal del predio.

I.2. Promovente.

I.2.1 Razón social.

TERRITORIA PROPERTY GROUP S.A.P.I. DE C.V. (la promotora)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.

TPG201118JT2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Sr Mauricio Cortes Olguin y/o Sr. Marco Antonio Reyner Portes Gil

I.2.4 Dirección del promotor para recibir u oír notificaciones.

Teléfono de contacto [REDACTED]

I.3 Responsable del estudio.

I.3.1 Nombre o razón social.

TERRITORIA PROPERTY GROUP S.A.P.I. DE C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

TPG201118JT2

I.3.3 Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio.

Sr Mauricio Cortes Olguin.

I.3.4 Dirección de los responsables técnicos para oír y recibir notificaciones

Teléfono de contacto [REDACTED] respectivamente.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

La empresa **promoviente** somete a evaluación de la SEMARNAT la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P), correspondiente al desarrollo del proyecto **ONE (el proyecto)**, en una superficie de 7,725.26 m² en la Laguna Bojórquez dentro del Sistema Lagunar Nichupté, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

El proyecto comprende 3 muelles flotantes, para 42 posiciones de atraque, que integran elementos como plataformas de acoplamiento y rampas de aluminio, el que ocupará el 13% (1,061.75% m²) de la superficie lagunar tal y como se indica en la Tabla II-1, y el 77% del área lagunar del proyecto es usado para navegación.

Tabla II-1. Elementos y superficies del proyecto.

Superficie (m ²) de los módulos flotantes					Posiciones de atraque
Elementos	Plataforma de acoplamiento	Rampa	Sombra del muelle (pasarela T + peines)	Total	
Muelle 1	7.75	14.41	274.89	297.05	9
Muelle 2	7.75	14.41	353.94	376.1	17
Muelle 3	19.59	14.41	354.6	388.6	16
Total	35.09	43.23	983.43	1,061.75	42

Cabe señalar que en el área del fondo lagunar se encuentran parches de especies de algas de las especies más representativas *Avrainvillea longicaulis*, *Acetabularia crenulata*, *Caulerpa sertularioides*, y mezcla con pastos representado principalmente especie *Thalassia testudinum*.

Las afectaciones que se advierten en el sitio implican la colocación de 35 pilotes de madera (16" de diámetro), los que serán hincados mecánicamente, en una superficie de 0.13 m² por pilote de ocupación del fondo lagunar dando un total de 4.54 m². lo que representa el 0.058%, de ocupación del fondo lagunar, y del que afectarían de manera puntual especie de *Avrainvillea longicaulis*, *Caulerpa sertularioides* y *Thalassia testudinum* en una superficie de 0.91 m².

Y por las plataforma de acoplamiento de las rampas, se afectarían 17.67 m² de áreas con *Avrainvillea longicaulis*, *Acetabularia crenulata* principalmente.

En virtud de lo anterior, se tiene que las afectaciones que implican el desarrollo de las actividades del proyecto serán puntuales, sobre los espacios que estarán siendo ocupados por los pilotes y parcialmente por las plataformas de acoplamiento.

El proyecto se infiere de bajo impacto, en virtud de que corresponde a instalaciones no permanentes y flotantes, los cuales son módulos prefabricados para ensamblar y sujetar en los pilotes para mantener la estabilidad, esto sobre un espacio que previamente ha presentado afectaciones de dragado para la conformación de Isla Dorada y, que actualmente es ocupado en sus colindancias para el desarrollo de actividades náuticas, de esparcimiento y con muelles en la zona.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a consideración de la autoridad ambiental implica hincado de 35 pilotes de madera e instalación de módulos flotantes (sistema Unifloat), para la conformación de los muelles (pasarela y peines) sobre la superficie del agua lagunar Bojórquez y la instalación de plataformas de acoplamiento con las rampas, el proyecto en total implica 1,061.75 m², toda vez que integra 3 plataformas de acoplamiento en volado de con 35.09 m², 3 rampas de aluminio de 43.23 m², y 3 muelles flotantes con una sombra de 983.43m². Para una capacidad para 42 posiciones de atraque, para embarcaciones de calado menor.

En virtud de lo anterior, se tiene que, la naturaleza del proyecto se refiere a obras y actividades en el sistema lagunar, por lo que éste se ajusta a lo establecido por los Artículos 28, fracción I, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5, inciso A, Q y R, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), los cuales establecen lo siguiente:

LGEEPA

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”

REIA

“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:

A) HIDRÁULICAS.

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

a.-) las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b.-) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c.-) La construcción de viviendas condominial es para las comunidades asentada en los ecosistemas costeros.”

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I.- Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas CONDOMINIAL es para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II.- Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.”

Las condiciones prevalecientes en el área que ocuparan el proyecto, implica relleno con materiales pétreos (1986 Isla Dorada) sobre un área somera de la Laguna Nichupté, cuyo material se encuentra en los primeros metros del fondo lagunar; el suelo lagunar presenta desde el pedraplén hasta los 80 m de largo, parches de algas y pastos entre otras destacan las especies *Avrainvillea longicaulis*, *Acetabularia crenulata*, *Caulerpa toxifolia*, y *Thalassia testudinum* principalmente. Asimismo, se observa la existencia de diferentes restos de residuos sólidos abandonados al interior de dicho espacio.

Desde el marco legal aplicable, el proyecto que se presenta a través de esta Manifestación de Impacto Ambiental se diseñó bajo lo establecido en los criterios y especificaciones establecidas en el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (MPOELMBJ), publicado el 27 de febrero de 2014, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. De acuerdo con el **POELBJ**, le aplica la Unidad de Gestión Ambiental la número 25 (**UGA 25**) Sistema Lagunar Nichupté”, esta unidad de gestión indica que comprende el cuerpo de agua del Sistema Lagunar Nichupté y su Zona Federal.

II.1.2 Justificación

De acuerdo con lo anterior, el espacio lagunar objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, corresponde a una superficie de 7,725.26 m² en el área lagunar Bojórquez dentro del Sistema Lagunar Nichupté, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

En la elaboración de la propuesta del proyecto se tomó en cuenta su concordancia con lo establecido en los criterios generales y específicos aplicables al POELBJ UGA 25, que a éste corresponden, y en las Normas Oficiales Mexicanas como la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que cumplen con las políticas del uso del suelo y los criterios ambientales, así como con el marco jurídico ambiental aplicable para su desarrollo.

Para la realización del proyecto, no se consideraron otras alternativas ya que el sitio ofrece las posibilidades que se requieren para la preparación, instalación del proyecto que cumple con los objetivos para su operación a través de esta MIA-P, por lo que ésta es sometida a evaluación, en materia del impacto ambiental, considerando medidas ambientales y de cumplimiento a los ordenamientos ecológicos vigentes y aplicables.

II.1.3 Objetivo

El proyecto pone a disposición, 42 posiciones de atraque para embarcaciones de bajo calado, ofreciendo calidad y comodidad del más alto nivel; todo en un ambiente de respeto por el medio ambiente, la sociedad civil y políticas establecidas para el desarrollo sustentable.

No obstante, como todo proyecto, se debe realizar respetando las políticas aplicables y las condiciones del medio ambiente, para poder seguir vigentes en un mercado tan competitivo, no nada más a nivel local, sino también a nivel regional y nacional.

Condiciones actuales del sitio del proyecto.

Las condiciones prevalecientes en el área que ocuparan el proyecto, indican que se trata de un espacio que cuenta con dragado de la laguna para la delimitación y conformación artificial de Isla Dorada, y para el que utilizaron materiales pétreos (pedraplén) sobre un área somera de la Laguna Nichupté para contener el relleno. Estas obras y actividades fueron autorizadas por las instancias gubernamentales competentes y ejecutadas desde el año de 1986. Lo anterior, permite precisar que el origen del espacio en el que se propone las plataformas y los muelles, refiere al dragado de la laguna y la conformación de relleno de un área somera del Sistema Lagunar Nichupté, del lado de la laguna Bojórquez.

El espacio de incidencia del proyecto presenta afectaciones previas a sus condiciones ambientales originales, por el desarrollo de obras y actividades efectuadas años atrás.

El arranque en el espacio lagunar artificial que implica un pedraplén conformado con materiales de pedraplén y relleno delimita el borde de la laguna y cuyo material se expande de 0.5 a 1m hacia dentro de la laguna, funcionando como sustrato para el desarrollo de algas.

Se observa en las imágenes el pedraplén que implica la contención del área rellenada. El pedraplén extiende una cara húmeda o sumergida sobre el suelo lagunar



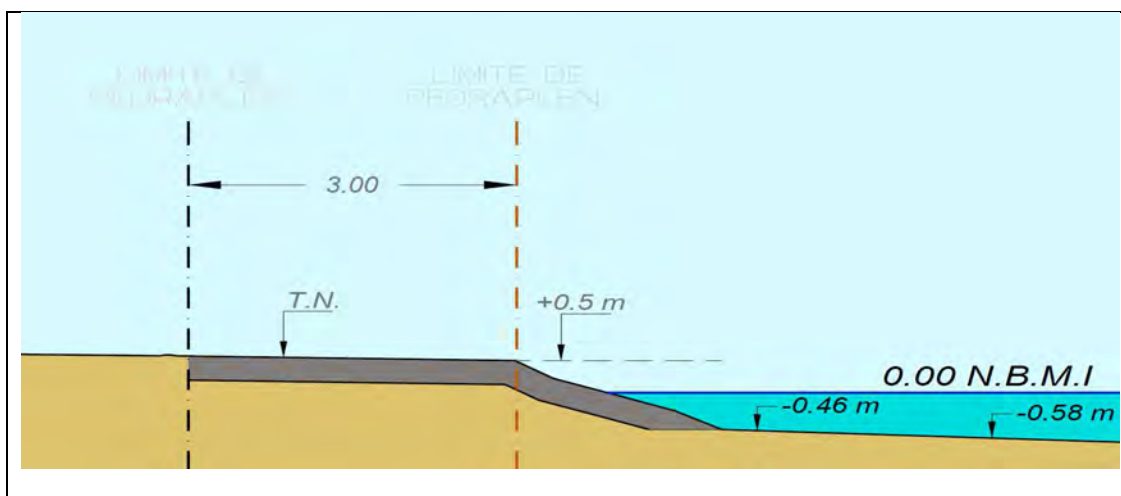


Figura II.1. Arranque del pedraplén y diagrama del perfil en la zona del proyecto.

La figura anterior, presenta el estado actual de pedraplén que implica la contención del área rellenada, con un perfil que muestra la cara húmeda o sumergida hacia el suelo lagunar.

Las condiciones del suelo lagunar sobre el que se desplantará el proyecto, presenta algunos espacios desnudos, así como parches de algas y pastos y en otros sitios con residuos sólidos al interior del suelo lagunar. El que cuenta con parches de algas y pastos entre las que destacan las especies *Avrainvillea longicaulis*, *Acetabularia crenulata*, *Caulerpa toxifolia*, y *Thalassia testudinum*. Del mismo modo, se observa la existencia de diferentes restos de cascajo y residuos sólidos abandonados al fondo lagunar.

II.1.3 Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La promotora **Territoria Property Group S.A.P.I. de C.V** es dueña del predio colindante a la ZFMT del Lote 18-10 UP2.
2. El sitio en el que se pretende el desarrollo de los muelles flotantes son compatible con este tipo de proyectos, ya que se pretende instalación de elementos ligeros.
3. El hincado de amarre de 35 pilotes de madera y los módulos flotantes que se instalarán, no implican la afección de ecosistemas que pudieran ponerse en riesgo por el desarrollo de las instalación y actividades que involucra el proyecto durante sus diferentes etapas y fases de instalación, dado que utilizará menos del 1% del suelo lagunar y un 12.7 % total de sombra o superficie del agua.
4. La propuesta se plantea sobre un sitio en el que su aprovechamiento sustentable está complementado con la instrumentación de medidas de mitigación y compensación adecuadas, tal es el caso del presente proyecto.
5. El proyecto es compatible y respeta lo establecido en el **POELBJ**¹, el **PMDUBJ**² y el **POEMRGM**³.

¹ PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO. Publicado el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

² PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUAREZ QUINTANA ROO

³ PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. Publicado el 24 de noviembre de 2012, en el Diario Oficial de la Federación.

No se consideraron otras alternativas, ya que el sitio ofrece las posibilidades que se requieren para la instalación y operación del proyecto dentro de un entorno que ya cuenta con elementos similares al proyecto y operando sin menoscabo al entorno ambiental, por lo que no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema y sí concuerda con los usos y destinos del sitio definidos por el marco legal aplicable en el sentido de que se pretende la instalación y operación de muelles flotantes.

II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica dentro de la Laguna Bojórquez la que forma parte de la Sistema Lagunar Nichupté, en las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N, que conforman el polígono proyecto Tabla II-2 y, en la Figura II-2 se muestra la ubicación georreferenciada.

Tabla II-2. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N del proyecto

Cuadro de construcción.		
V	X	Y
1	524564.06	2334885.31
2	524617.71	2334820.56
3	524627.69	2334821.94
4	524686.75	2334860.84
5	524624.29	2334939.35
6	524579.97	2334906.36
Superficie 7,725.26 m²		

Colindancias donde se pretende desarrollar el proyecto son:

- Norte: 80.052 m con Laguna Bojórquez;
- Sur: 80.052 m con Laguna Bojórquez;
- Este: 96.503 m con Laguna Bojórquez,
- Oeste: 96.503 con ZFMT del Lote 18-09.

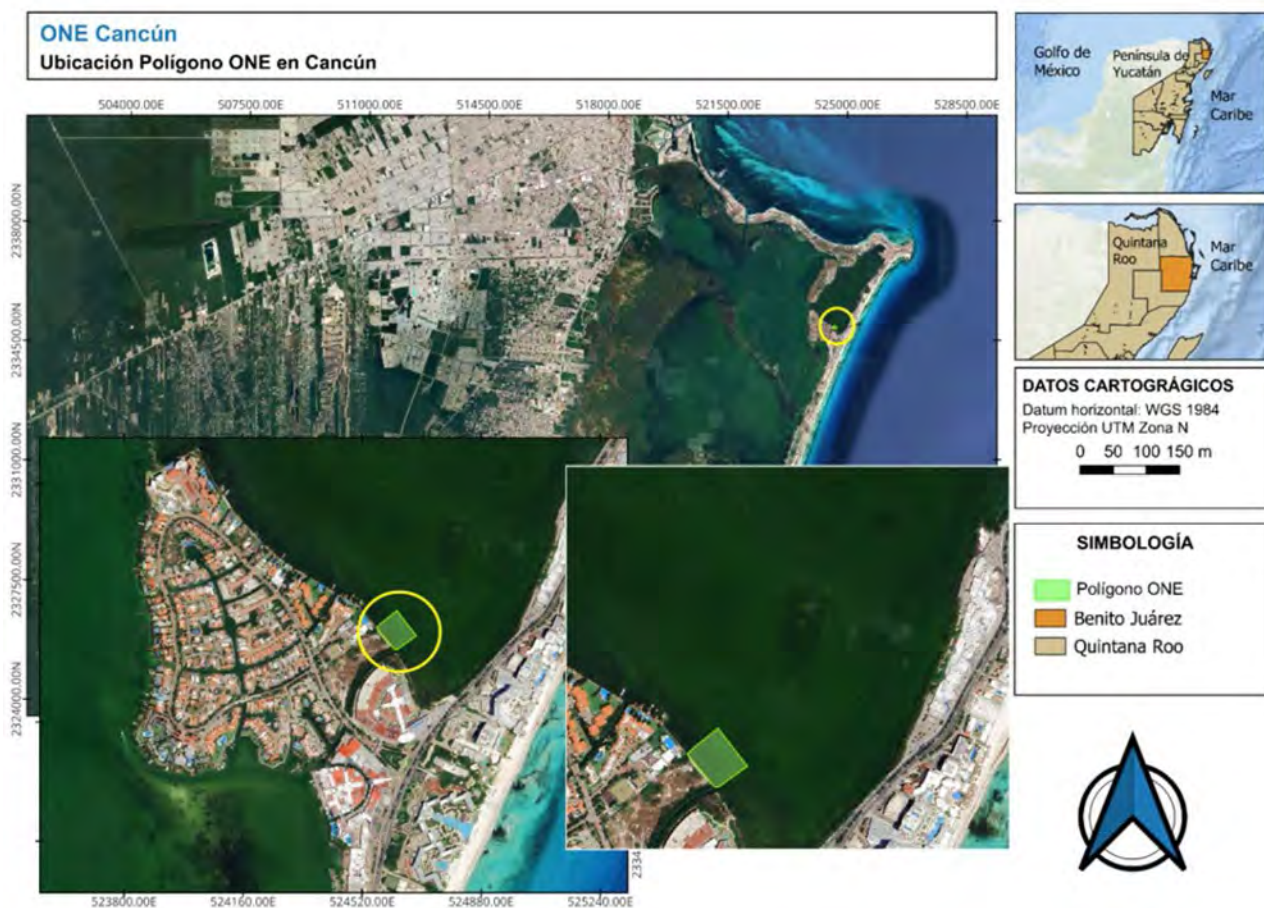


Figura II-2. Ubicación geográfica del proyecto en la zona lagunar Bojórquez, en Cancún, Quintana Roo.

II.1.4 Inversión requerida.

Las instalaciones y actividades requeridas para el desarrollo del proyecto tienen un costo estimado de

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El proyecto que se somete al procedimiento de evaluación a través del presente estudio implica la preparación, instalación y operación de un proyecto de muelles flotantes, y obras adicionales para accesorios acuáticos. Lo antes para atracar embarcaciones de calado menor, dentro de la laguna Nichupté en la zona conocida como Bojórquez.

El proyecto contará con una ocupación de 1,061.75 m², el cual está integrado por el arranque de 3 plataformas con volado para el acoplamiento de 3 rampas de aluminio, que se ensamblarán a cada muelle flotante conformados por módulos acoplados con terminación en T, con las superficies indicadas en la tabla II.3.

Los muelles 2 y 3 constan de 6 peines respectivamente, paralelos al borde lagunar, entre los tres muelles se considera una capacidad para 42 posiciones de atraque para 36 embarcaciones de 35' y 45'; 4 embarcaciones de 50' y 2 de 60'.

Las siguientes tablas presentan las superficies del proyecto.

Tabla II-3. Superficies de los elementos que conforman el proyecto.

Superficie m ² de los módulos flotantes				
Elementos	Plataforma de acoplamiento	Rampa	Sombra del muelle (pasarela T + peines)	Total
Muelle 1	7.75	14.41	274.89	297.05
Muelle 2	7.75	14.41	353.94	376.1
Muelle 3	19.59	14.41	354.6	388.6
Total	35.09	43.23	983.43	1,061.75

Conforme a la tabla anterior, los muelles utilizan un total de superficie del agua lagunar de 983.43 m² equivalente al 12.7% del área a ocupar por el proyecto (7.725.26 m²), cuyos muelles son estabilizados con 35 pilotes de madera hincados al suelo lagunar y los que ocupan 4.55 m². Tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Área m ² de ocupación de los pilotes de madera		
Elementos	No. De pilotes	Área m ²
Muelle 1	8	1.04
Muelle 2	12	1.56
Muelle 3	15	1.95
Total	35.0	4.55

La siguiente figura muestra las áreas de proyecto.

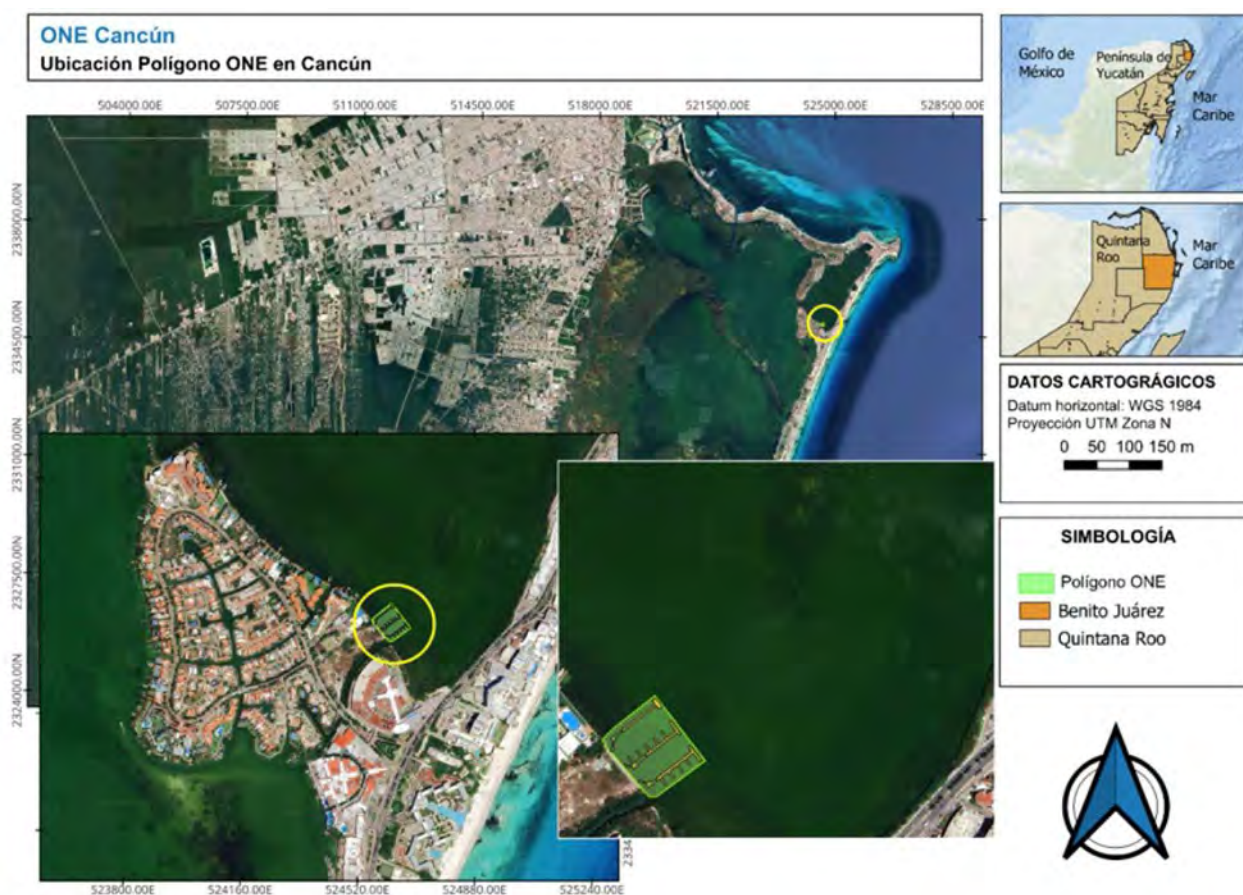


Figura II-3. Distribución de muelles flotantes.

II.1.5.1 Descripción de los elementos del proyecto:

Los muelles estarán conformados con tecnología Unifloat; que es tecnología desarrollada con módulos flotantes prefabricados de alta resistencia a las condiciones ambientales y una vida útil prolongada así como flexibilidad con las necesidades del proyecto que se pretende. Estos módulos utilizan un núcleo de espuma de poliestireno expandido encapsulado en hormigón. La espuma es extremadamente ligera y tiene una alta flotabilidad, lo que permite que los módulos soporten una carga significativa mientras permanecen estables en el agua. Los módulos estarán interconectados mediante un sistema de juntas flexibles, lo que permite que el muelle se adapte a los movimientos del agua sin sufrir daños estructurales (Figura II.4). Este diseño también ayuda a distribuir las cargas uniformemente a lo largo de la estructura. Sobre la superficie de los módulos se ensamblan maderas tratadas para ambiente marino unidos con birlos y marcos. El equipamiento lo integran cornamusas de 14" y en las cabeceras de 16", así como instalación de gabinetes de servicios con salida de agua potable, red de energía eléctrica con salidas de 30 y 50 amp..

Los accesos a los muelles estarán conectados con rampas de aluminio de 1.50 de ancho x 9.60 de largo, (Figura II.5) ancladas a las plataformas de acoplamiento, una por cada muelle flotante.

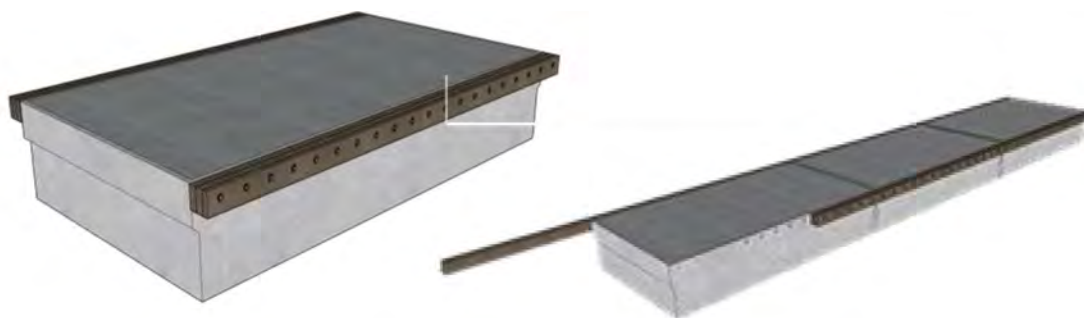


Figura II.4 Representación gráfica del módulo flotante Unifloat.

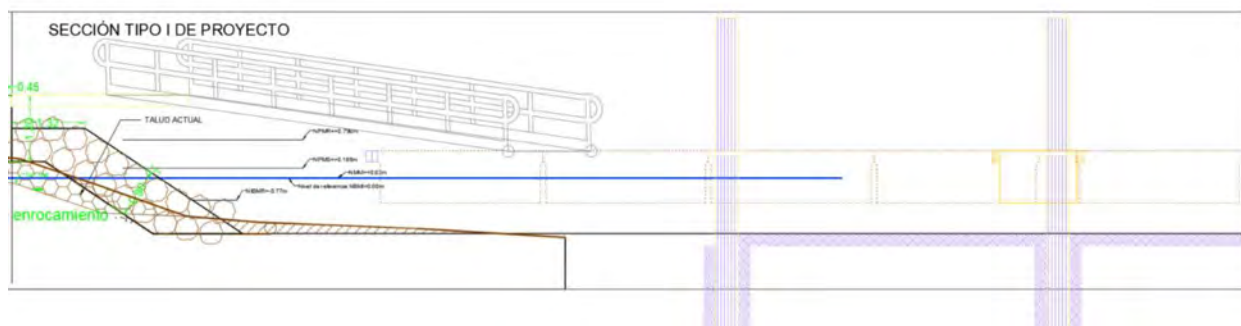


Figura II.5 Perfil esquemático muestra el arranque con la rampa de aluminio y de acceso al muelle flotante.

II.1.5.2 Procesos constructivos y equipamiento del proyecto

Los procesos para las instalación y actividades del proyecto se dividen por etapas; preparación del sitio e instalación del proyecto las cuales se describen a continuación.

Etapas de preparación del sitio

Limpieza, inicia con el retiro de residuos sólidos existentes al interior del fondo lagunar.

Señalamientos, realizarán acciones de colocación de señalamientos con banderines, balizas y boyas, así como fijación de malla geotextil.

Trazo y delimitación, con la finalidad de definir bien las áreas de ubicación del proyecto, con el uso de equipo especializado se realizará la delimitación de las áreas de instalación de los muelles. Esta actividad no representa una afectación ambiental ya que solo es marcar con balizas la dirección y ubicación del proyectos.

Una vez indicados los sitios en los que se llevara a cabo la intervención, se procederá a colocar el boyado, a partir del cual se procederá a colocar la membrana geotextil la cual tendrá un efecto antidispersante de los finos que se pudieran generar por las actividades. La membrana geotextil, habrá que estar fija a manera de faldón de manera perpendicular al espejo de agua, sobresaliendo 30 cm en la superficie.

Una vez fijada la membrana en todo el perímetro del espacio que será intervenido por la instalación del proyecto, se procederá a revisar el fondo lagunar, a efecto de rescatar aquellos ejemplares de fauna sésil para prevenir cualquier afección.

Rescate de especies de fauna acuática sésil: Previo al inicio de las actividades que pudieran afectar a ejemplares de fauna acuática sésil en el área de instalación, se implementarán las actividades para llevar a cabo el rescate y reubicación de aquellos que se pudieran verse afectados. Personal especializado en la identificación y manejo de fauna acuática, serán los encargados de implementar estas medidas ambientales de mitigación de los componentes bióticos. Estas actividades tendrán como prioridad, pero no exclusividad, la de rescatar ejemplares de especies que se encuentren formando parte del listado de especies en categoría de riesgo de la Modificación del Anexo Normativo III, de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

Rescate de especies de flora acuática: Previo al inicio de las actividades que pudieran afectar a ejemplares de flora acuática en el área de instalación de pilotes o anclado, se implementarán las actividades para llevar a cabo el rescate de aquellos que se pudieran verse afectados. Personal especializado en la identificación y manejo de flora acuática, serán los encargados de implementar estas medidas ambientales de mitigación de los componentes bióticos. Estas actividades tendrán como prioridad, pero no exclusividad, la de rescatar ejemplares de especies que se encuentren formando parte del listado de especies en categoría de riesgo de la Modificación del Anexo Normativo III, de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

Dadas las características de los materiales a utilizar así como del ensamblado, no existe la posibilidad de afectación al fondo lagunar. Normalmente, las áreas de afectación son marcadas mediante el uso de estacas el área de intervención sobre todo donde estará el hincado de pilotes de madera.

Instalación el proyecto.

La etapa de instalación el proyecto implicará las acciones de hincado de pilotes de madera, amarre, colocación la rampa metálica, y ensamble de módulos flotantes para conformar pasarela en T y peines.

Hincado de pilotes, iniciará con el aclareo de los espacios en los que se colocarán 35 pilotes de madera, proceso que será a través de inyección de chorro de agua a presión, de conformidad con el siguiente procedimiento:

- a. El personal que realizará los trabajos se ubica en el sitio donde se hincarán los pilotes, el cual ha sido previamente señalado.
- b. El hincado de pilotes, será a través del método mecánico mediante presión manual. a una profundidad de 2 a 3 m aproximadamente.

Una vez que se encuentren hincados los pilotes de amarre y ancladas las rampas con la plataforma de acoplamiento, esto permitirá dar soporte a de los módulos unifloat y mantener fijos en sus sitios.

Ensamble de módulos Unifloat: Consiste en la formación del muelle mediante la unión sucesiva de las distintas piezas, este trabajo se realiza en dos etapas, una primera en la cual se forman tramos pequeños del muelle, mediante la colocación de la primera madera unida a los flotadores con los birlos de acero galvanizados, los cuales se colocan como mínimo 2 birlos en los extremos del flotador y dos birlos al centro del flotador; posteriormente se trasladan las piezas al agua, donde se unen para formar tramos de mayores dimensiones, hasta formar la totalidad del muelle, en esta fase se colocan 4 birlos adicionales por módulo. Posteriormente son fijadas en su posición definitiva en agua con el hincado de los pilotes.

Posicionamiento; el muelle ya en agua es trasladado con ayuda de una lancha a su posición y se verifica con apoyo de equipo de topografía, se fondea en el sitio con ayuda de cabos y anclas.

Hincado; verificado la posición del muelle, y la verticalidad del pilote se hinca por medios mecánicos a una profundidad de 1 m, hasta dar el nivel de proyecto a las +3 m aproximadamente.

Los pilotes son elementos de madera dura de la región de 16' de diámetro, se hincan utilizando maniobristas, quienes mediante cabos y poleas levanta cada pilote y lo coloca en el punto necesario, con ayuda de chifón con agua a presión y el pilote se va hundiendo por su propio peso, facilitándose esta maniobra por la fluidización de la columna de sedimento.

Rampa de acceso; prefabricada de aluminio de 12.00 m de largo por 1.50 m de ancho, la cual se acopla a la plataforma volada.

Equipamiento de los accesorios a los módulos integrará defensas longitudinales, defensas de esquina, cornamusas, gabinetes eléctricos y luces de piso. La colocación de las redes para el suministro de agua y energía eléctrica a lo largo de los muelles hasta alimentar el gabinete de servicios instalado. Para estas redes, en el sitio se dejan las instalaciones para hacer la conexión adecuada y recibir el suministro de energía y agua potable.

Instalaciones eléctricas: La electricidad será a través de un gabinete de servicios marca EATON o IDEM de 0.90 m de altura, con 2 ensambles eléctricos cada uno con uno de 30 AMP y uno 1 de 50 AMP, llave de agua potable y luminaria de 3 watts con fotocelda.

La alimentación provendrá de un registro ubicado en ductos de PVC y correr bajo la rampa y en el muelle en ductos previamente construidos en los muelles.

La iluminación para los muelles será mediante luminarias de muelle con energía solar de potencia industrial para ambientes marinos. El panel solar potente y las baterías AA (NiMH) reemplazables. Fácil montaje sin complicaciones; sin cables; sin costo eléctrico.

Ya que se encuentre armado el conjunto del proyecto, se podrá llevar a cabo el retiro de la malla geotextil.

Operación y Mantenimiento

Mantenimiento regular.

Revisar diario los enchufes de energía eléctrica y el tablero general, al concluir la jornada diaria.

Revisar diario las salidas de agua potable, para evitar fugas.

Revisar la red de agua potable.

Revisar red de energía eléctrica

Mantenimiento anual

Retirar y sustituir maderas dañadas

Retirar y sustituir defensas dañadas.

Limpiar módulos de incrustaciones marinas, mediante una espátula.

Revisar tableros de energía y control

Mantenimiento cada 2 años

Cambiar tercera madera dañada

Cambiar marco de madera de finales de fingers que estén dañados.

Cambiar marcos metálicos de finales de dedo en caso de daños por el uso.

Cambiar bases de pilotes en caso de daños por excesivos esfuerzos por maniobras de las embarcaciones.

Cambiar cornamusas en mal estado, siempre con todo y tornillería.

II.1.5.3 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo con los antecedentes con los que se cuenta del sitio, se tiene lo siguiente:

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2022, publicado el 22 de septiembre de 2022 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, corresponde al instrumento en materia de desarrollo urbano a través del cual se establecen las normas de control del aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan.

En cuanto a la aplicación de la UGA 25 definida para el proyecto (denominada Sistema Lagunar delimitada considerando el espejo de agua del sistema lagunar Nichupté y sus zonas federales). De acuerdo con el instrumento normativo la política ambiental es de "Conservación", corresponde a actividades productivas de bajo impacto como actividades agropecuarias y/o turismo, y, en el **PMDUBJ** quedó establecido con uso de suelo Sistema Lagunar con clave SL, lo antes de acuerdo con mandato se reconoce la superficie de esta UGA 25 como parte del territorio del municipio de Benito Juárez, mismo que lo remite a dicho instrumento, a cuyo uso de suelo le asignaron parámetros y lineamientos de 2 niveles y 3.5 m de altura máxima de entresijos un COS del 50% y un CUS que equivale al COS X Niveles. Compatible con: Marina o club náutico, auditorio o sala de usos múltiples, centro social y

cultural, jardín botánico, zoológico acuario, museo, cafetería, nevería y fuentes de sodas; restaurante; terminal de transporte fluvial y marítimo.

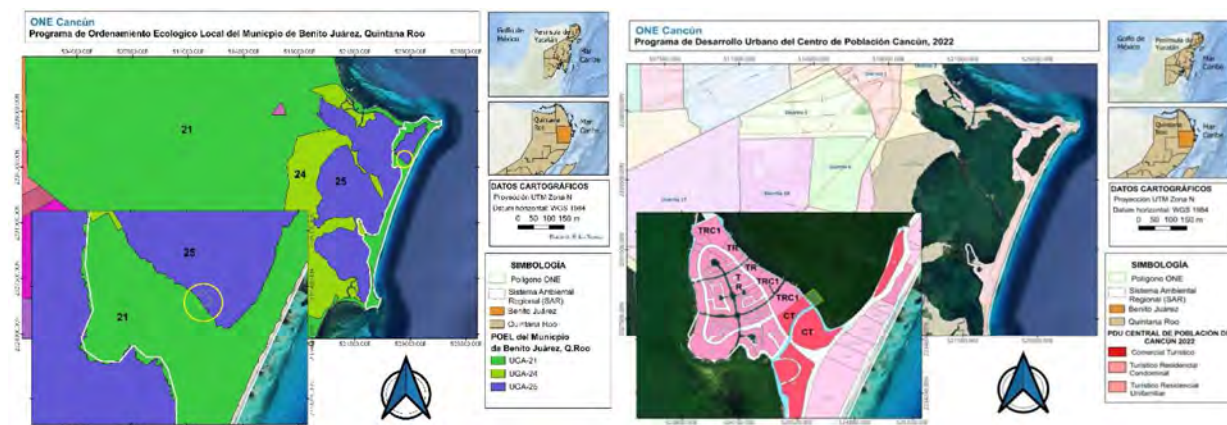


Figura II.6 Sobreposición del proyecto sobre el POEL y PDDU

II.1.5.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El sitio en el que se pretende el proyecto es un espacio totalmente urbano y urbanizado como ha quedado de manifiesto en los antecedentes expuestos al inicio de esta manifestación de impacto ambiental.

Los servicios que requiere el proyecto y que se encuentran en disposición en el sitio son: dotación de agua potable, suministro de energía eléctrica.

Agua Potable. El suministro de agua potable es del 100% al que se encuentra conectado a pie del predio colindante a la ZFMT por lo tanto, el proyecto podrá contar con este servicio.

La energía será mediante una cabina solar.

La dotación de los otros servicios mencionados es posible ya que se encuentran disponibles.

Al sitio se llega de diversas formas:

Vía Terrestre. La vía de acceso principal al sitio del proyecto es el Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, la que conecta con la Carretera Federal 307, Chetumal-Puerto Juárez.

Vía Marítima. Debido a que en las proximidades existen puntos de atraque es posible llegar al sitio por vía náutica a través de la Laguna Nichupté.

Vía Aérea. Utilizando el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de Cancún.

II.2.5.5 Descripción de servicios requeridos.

El proyecto requiere de servicios básicos urbanos, como son: dotación de agua potable, energía eléctrica, disposición de residuos sólidos.

El consumo de agua potable para los trabajadores, serán suministrando botellones de 20 litros, éstos serán comprados en los comercios locales o bien adquiridos a los repartidores.

La demanda de energía eléctrica se atenderá mediante un gabinete de servicios marca EATON o IDEM de 0.90 m de altura. Este gabinete incluirá dos ensambles eléctricos cada uno con uno de 30 AMP y uno 1 de 50 AMP; además contará con llave de agua potable y luminaria de 3 watts con fotocelda.

En lo referente a la iluminación será mediante luminarias de muelle con energía solar de potencia industrial para ambientes marinos. El panel solar potente y las baterías AA (NiMH) reemplazables. Fácil montaje sin complicaciones; sin cables; sin costo eléctrico

La instalación hidráulica, se cuenta con el servicio de agua administrado por Aguakan, la demanda de agua a pie del lote y zona federal colindante.

Residuos sólidos.

La disposición final de todos los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto tendrá un almacenamiento y retiro diario para evitar su dispersión.

Se establecerá la separación de los residuos por tipo: metales, madera, cartón, plástico con el fin de enviarlos al sitio autorizado de reciclaje o industrialización. Los sobrantes serán colectados por el servicio de limpia municipal y dispuestos por esta instancia según sea el caso.

El servicio de recolecta de los residuos será dotado en las diferentes etapas por el propio proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Esta obra será desarrollada en 12 meses y operará por 99 años.

Tabla II.4 Cronograma muestra las etapas tiempos y actividades para construir la obra propuesta.

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13---99
PREPARACIÓN.												
Limpieza del sitio y Retiro de residuos sólidos												
Colocación de señalamientos.												
Colocación de boyas.												
Colocación de malla geotextil antidispersante.												
Rescate de flora y fauna acuática.												
INSTALACIÓN.												
Hincado de pilotes												
Instalación de Plataforma												
Amarre de estructuras												
Instalación modular												
Instalación de rampa												
Equipamiento												
Retiro de malla geotextil antidispersante												
OPERACIÓN.												
Inicio de la etapa operativa												

II.2.2 Descripción de las etapas del proyecto

Una vez obtenidas las autorizaciones requeridas para dar inicio con la ejecución del proyecto y se tengan aseguradas las prestaciones de servicios con instituciones correspondientes y empresas prestadoras de servicios contratadas, se dará inicio con las instalación y actividades para la preparación del sitio para la construcción de las obras y ejecución de las actividades necesarias, las cuales se describen a continuación.

II.2.2.1 Etapa de Preparación del sitio

Limpieza, inicia con el retiro de residuos sólidos existentes al interior del fondo lagunar.

Señalamientos, realizarán acciones de colocación de señalamientos con banderines, balizas y boyas, así como fijación de malla geotextil.

Trazo y delimitación.: Con la finalidad de definir bien las áreas de ubicación del proyecto, con el uso de equipo especializado se realizará la delimitación de las áreas de instalación de los muelles. Esta actividad no representa una afectación ambiental ya que solo es marcar con balizas la dirección y ubicación del proyectos.

Una vez indicados los sitios en los que se llevara a cabo la intervención, se procederá a colocar el boyado, a partir del cual se procederá a colocar la membrana geotextil la cual tendrá un efecto antidispersante de los finos que se pudieran generar por las actividades. La membrana geotextil, habrá que estar fija a manera de faldón de manera perpendicular al espejo de agua, sobresaliendo 30 cm en la superficie.

Una vez fijada la membrana en todo el perímetro del espacio que será intervenido por la instalación el muelle, se procederá a revisar el fondo lagunar, a efecto de retirar aquellos ejemplares de fauna sésil para prevenir cualquier afección.

Rescate de especies de fauna acuática sésil: Previo al inicio de las actividades que pudieran afectar a ejemplares de fauna acuática sésil en el área de instalación, se implementarán las actividades para llevar a cabo el rescate y reubicación de aquellos que se pudieran verse afectados. Personal especializado en la identificación y manejo de fauna acuática, serán los encargados de implementar estas medidas ambientales de mitigación de los componentes bióticos. Estas actividades tendrán como prioridad, pero no exclusividad, la de rescatar ejemplares de especies que se encuentren formando parte del listado de especies en categoría de riesgo de la Modificación del Anexo Normativo III, de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

Rescate de especies de flora acuática: Previo al inicio de las actividades que pudieran afectar a ejemplares de flora acuática en el área de instalación de pilotes o anclado, se implementarán las actividades para llevar a cabo el rescate de aquellos que se pudieran verse afectados. Personal especializado en la identificación y manejo de flora acuática, serán los encargados de implementar estas medidas ambientales de mitigación de los componentes bióticos. Estas actividades tendrán como prioridad, pero no exclusividad, la de rescatar ejemplares de especies que se encuentren formando parte del listado de especies en categoría de riesgo de la Modificación del Anexo Normativo III, de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019 ya que dadas las características de los materiales a utilizar así como del ensamblado, no existe la posibilidad de afectación al fondo lagunar. Normalmente, las áreas

de afectación son marcadas mediante el uso de estacas con las claves de identificación del tipo de obra que se trata y se delimitan con cinta o malla de seguridad de plástico.

Instalaciones sanitarias: se acondicionarán de manera provisional, en el lote UP2 que por la naturaleza del proyecto, únicamente se requerirá de una caseta sanitaria móvil para el manejo de los residuos sanitarios, cuyo mantenimiento y aseo correrá a cargo de una empresa especializada. La que será retirada una vez que se concluya la obra

Sitios para la disposición temporal de residuos: Se destinará un espacio al interior del terreno contiguo (propiedad del promovente) a efecto de almacenar temporalmente los residuos sólidos que se generen durante la preparación e instalación del proyecto. Se contará con contenedores con tapa para el acopio de los residuos producidos.

II.2.2.2 Etapa constructiva y requerimientos de insumos.

La etapa de instalación el proyecto implicará las acciones de hincado de pilotes de madera, amarre, colocación de plataforma volada y ensamble de módulos flotantes para conformar pasarela en T y peines e instalación de rampa.

Hincado de pilotes, iniciará con el aclareo de los espacios en los que se colocarán 35 pilotes de madera, proceso que será a través de inyección de chorro de agua a presión, el personal que realizará los trabajos se ubica en el sitio donde se hincarán los pilotes, el cual ha sido previamente señalizado; el hincado de pilotes, será a través del método mecánico mediante presión manual a una profundidad de 2 a 3 m aproximadamente.

Ensamble de módulos Unifloat: Consiste en la formación del muelle mediante la unión sucesiva de las distintas piezas, este trabajo se realiza en dos etapas, una primera en la cual se forman tramos pequeños del muelle, mediante la colocación de la primera madera unida a los flotadores con los birlos de acero galvanizados, los cuales se colocan como mínimo 2 birlos en los extremos del flotador y dos birlos al centro del flotador; posteriormente se trasladan las piezas al agua, donde se unen para formar tramos de mayores dimensiones, hasta formar la totalidad del muelle, en esta fase se colocan 4 birlos adicionales por módulo. Posteriormente son fijadas en su posición definitiva en agua con los pilotes.

Hincado; verificado la posición del muelle, y la verticalidad del pilote se hinca por medios mecánicos a una profundidad de 3 m, hasta dar el nivel de proyecto a las +3 m aproximadamente.

Rampa de acceso; prefabricada de aluminio de 12.00 m de largo por 1.50 m de ancho, la cual va ancla a la plataforma de acoplamiento.

Equipamiento de los accesorios a los módulos integrará defensas longitudinales, defensas de esquina, cornamusas, gabinetes eléctricos y luces de piso. La colocación de las redes para el suministro de agua y energía eléctrica a lo largo de los muelles hasta alimentar el gabinete de servicios instalado. Para estas redes, en el sitio se dejan las instalaciones para hacer la conexión adecuada y recibir el suministro de energía y agua potable.

Instalaciones eléctricas: La electricidad será a través de un gabinete de servicios marca EATON o IDEM de 0.90 m de altura, con 2 ensambles eléctricos cada uno con uno de 30 AMP y uno 1 de 50 AMP, llave de agua potable y luminaria de 3 watts con fotocelda.

La alimentación provendrá de un registro ubicado en ductos de PVC y correr bajo la rampa y en el muelle en ductos previamente construidos en los muelles

La iluminación para los muelles será mediante luminarias de muelle con energía solar de potencia industrial para ambientes marinos. El panel solar potente y las baterías AA (NiMH) reemplazables. Fácil montaje sin complicaciones; sin cables; sin costo eléctrico

Ya que se encuentre armado el conjunto del proyecto, se podrá llevar a cabo el retiro de la malla geotextil.

Número de empleos temporales y permanentes que se generarán

La realización del proyecto requerirá del apoyo de aproximadamente 23 trabajadores. De los empleos que se generarían por el desarrollo del proyecto, 10 serían en las etapas de preparación del sitio e instalación e incluye personal capacitado y trabajadores de diferente especialidad. Solo trabajarán durante el día, jornadas de ocho horas.

En la etapa de operación y mantenimiento se generarían 13 empleos permanentes, de los cuales 5 serían ocupados por personal capacitado en actividades administrativas, ocho serían personal encargado para mantenimiento y la operación de los muelles.

Tabla II-5. Listado del personal requerido para la construcción del proyecto§.

Personal	Unidad
Preparación del sitio e instalación	2
Ingenieros	1
Topógrafo	2
ensambladores	5
Operación y mantenimiento	8
Administrativo	5

§ Esta lista no es definitiva, puede variar de acuerdo con los requerimientos del proyecto durante el proceso.

Materiales demandados para la instalación

Para el desarrollo de las actividades de instalación se considera la utilización de los materiales listados en la tabla , la cual es enunciativa y no limitativa en cuanto al tipo de materiales demandados y las cantidades mencionadas. Cabe señalar que, el material que se presenta a continuación es indicativo más no limitativo ya que conforme al avance de obra y actividades se pueden requerir materiales específicos que no se consideraron en este listado.

Tabla II-6. Listas y volúmenes de materiales de construcción demandados para la construcción del proyecto.

Materiales	Cantidad	Origen
Hojas de madera	10 piezas	Tienda comercial local
Polines	40 piezas	Tienda comercial local
Pilotes de madera	35 piezas	Maderería autorizada

Nota: Todos los materiales de los muelles flotantes, son prefabricados para ensamble

Maquinaria y equipos requeridos

Para la instalación del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo. Y para hincar los pilotes se requiere cabos y poleas y chifón con agua a presión

Tabla II-7. Maquinaria y equipos para la instalación del proyecto.

Equipo	Combustible
Vehículos de transporte	funciona con gasolina
Maquinaria para descarga	funciona con diésel
Equipo de Chifon con agua a presión	Puede ser eléctrico o a gasolina
Lancha,	funciona con gasolina
Poleas	

II.2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación del proyecto no se esperan ni se consideran actividades distintas a la operación de los muelles con atraque de embarcaciones.

Durante esta fase imperarán criterios precautorios que permitan mantener las diferentes áreas e instalaciones orientadas a los servicios evitando afectaciones al sistema lagunar. Estas acciones derivan de la atención a los siguientes aspectos indicativos más no limitativos:

- Se implementará un programa de vigilancia ambiental que permita establecer un seguimiento y control de ruidos, generación y manejo de residuos sólidos urbanos que se produzcan durante la operación y mantenimiento del proyecto.
- Se implementará un Reglamento de uso de los muelles.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Por el tipo de proyecto no se tienen contempladas obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera esta fase dada su característica de permanente.

II.2.8 Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se utilizarán explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La cantidad y tipo de estos residuos variará dependiendo de la etapa del proyecto. Durante las dos primeras etapas, preparación del sitio e instalación, este tipo de residuos serán generados por los trabajadores que laboren en el predio, quienes llevan alimentos para consumirlos durante las horas de trabajo los residuos que se generen serán recolectados y retirados el mismo día, además de los residuos del desembale de los módulos que se generen de los materiales también serán retirados el día que se generen. Los residuos sólidos urbanos que se generen tendrán su manejo, y separar aquellos que se pueden reciclar o ser entregados a un recolector con permisos oficiales del estado, para su colecta y disposición los que deberán ser retirados diariamente.

Preparación del sitio e instalación:

Residuos de manejo especial: son aquellos que se definen como los sobrantes de las actividades de instalación, tales como restos derivados de cartón, plástico, madera, se estima un desperdicio de 1% del total de los materiales utilizados. Se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la instalación, los que corresponden a sobrantes de madera, principalmente, sin embargo, se estima que estos residuos sean mínimos, ya que por las características de la instalación, se espera un desperdicio del 1 % del total de los materiales utilizados, así como por el hecho de que todo el material será llevado al sitio, previo corte y tratamiento, por lo que no se realizarán preparación de material en el sitio, sino únicamente el armado y ensamblado. Este material será dispuesto de acuerdo a las indicaciones municipales.

Se generarán residuos por la presencia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán orgánicos de tipo doméstico consistentes en empaques, recipientes y restos de platos desechables y alimentos. Éstos residuos serán acopiados en contenedores con tapa.

La disposición final de todos estos residuos sólidos será de acuerdo a lo indicado por la autoridad municipal competente. En el sitio, tierra adentro se colocarán tambos diferenciados por color para acopiar estos desechos y facilitar su reciclaje.

LÍQUIDOS: Se generarán aguas residuales durante la etapa mismas que serán contenidas en los sanitarios portátiles en el predio colindante. Estas instalaciones provisionales recibirán el mantenimiento y aseo correspondiente periódico que es proporcionado por la empresa especializada en este rubro.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA: Los niveles de ruido generados por el equipo de hincado de pilotes serán temporales, y no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables.

Operación

SÓLIDOS: Se generarán restos formados por envases, empaques, restos de alimentos y plásticos. Estos serán acopiados en un contenedor de residuos sólidos en el arranque del proyecto.

LÍQUIDOS: No se espera la generación de este tipo de residuos, por la naturaleza del proyecto", no obstante las embarcaciones que atraquen en los muelles, podrían de manera accidental verter líquidos o sustancias como combustibles.

GASES. Durante la fase de operación del muelle no se emitirán gases a la atmósfera. no obstante las embarcaciones que atraquen en los muelles por las maniobras podrían emitir humos derivado de los motores de las embarcaciones.

En esta fase no se generan residuos peligrosos.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

En las distintas etapas, los residuos sólidos serán separados por tipo y clase. Los residuos líquidos en la etapa de preparación de sitio e instalación, serán manejados a través de una caseta sanitaria contratada a través de una empresa especializada en brindar este servicio. Los principales desechos serán empaques de cartón, papel, plásticos y restos de comida. En la fase de operación, serán acopiados en un contenedor con separador dispuesto en el arranque del proyecto.

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

En enero de 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en el Diario Oficial de la Federación, la cual tiene como objetivo el definir la política de protección ambiental a seguir en el territorio nacional, incluyendo específica y detalladamente la relacionada con la evaluación en materia de impacto ambiental.

La LGEEPA define, en su artículo 28, lo que se entiende por evaluación de impacto ambiental y, además, establece las instalaciones y actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); listado que es ampliado y detallado en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Además, en el artículo 30 de la LGEEPA se indica que, como parte del procedimiento a seguir para la obtener la autorización en la materia, los promoventes deberán presentar una manifestación de impacto ambiental. Y, en los artículos 12 y 13 del reglamento en materia de impacto ambiental se define el contenido general de las manifestaciones de impacto ambiental, según su modalidad, con la finalidad de que la autoridad pueda evaluar y dictaminar la viabilidad jurídico-ambiental del proyecto sometido a evaluación.

Tanto en el artículo 12 como en el 13, fracción III, se solicita incluir la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental. En este apartado de las manifestaciones de impacto ambiental, los promoventes deben demostrar el cumplimiento de las formalidades definidas en el marco jurídico-ambiental nacional e internacional, incluyendo: leyes generales, reglamentos ambientales, ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbano, normas oficiales, entre otros, así como acuerdos internacionales de los que México es signatario.

La aplicación del marco normativo depende básicamente de dos aspectos, el primero el tipo de proyecto (obras y actividades a realizar) que se pretenda desarrollar y, el segundo, el territorio donde se pretenden llevar a cabo las obras y/o actividades. En este caso se puede actuar de dos formas, si ya se tiene definido conceptualmente el tipo de proyecto a ejecutar y el sitio, se tiene que saber si el marco normativo aplicable al sitio lo permite o hasta donde lo permite. O, de lo contrario, conociendo el sitio y el marco normativo ambiental, se puede definir el proyecto con base las restricciones o especificaciones definidas en el marco jurídico ambiental vigente y aplicable en el área donde se ubica el predio.

Una vez analizado lo establecido en el artículo 11 del REIA y a haber descartado estar en alguno de los casos indicados en sus fracciones, se concluye que para el proyecto que nos ocupa se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. Por lo que, esta debe contener la información indicada en el artículo 12 del REIA.

Es así que, el desarrollo del presente capítulo tiene como finalidad el presentar la vinculación del desarrollo del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos de carácter ambiental vigentes y aplicables en la región y al tipo de proyecto sometido al procedimiento de evaluación. Esto para dar cumplimiento a la fracción III del artículo 12 del REIA, por ser el artículo que aplica al desarrollo del proyecto como se muestra más adelante.

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada cómo el proyecto se vincula con los diferentes instrumentos jurídicos de política ambiental y planeación urbana que ordenan la zona donde se ubica el proyecto, tales como:

A) Leyes y reglamentos Nacionales:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS).
- Ley General de Cambio Climático (LGCC).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
- Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

B) Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos, áreas naturales protegidas y sitios RAMSAR.

- Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POET).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC).
- Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POELBJ).
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo, (PMDUBJ).

C) Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal.

D) Otros.

- Normas oficiales mexicanas.

A continuación, se presentan a la autoridad ambiental los elementos de juicio que motivan y sustentan los preceptos más relevantes del proyecto en materia ambiental, y la forma como se da cumplimiento al marco jurídico ambiental y de planeación urbana, para que esté en posibilidad de aplicar lo dispuesto en los párrafos primero y segundo del artículo 35 de la LGEEPA, que a la letra dice:

“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 instalación 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”.

III.1 Leyes y reglamentos nacionales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Se trata del instrumento jurídico rector de la vida nacional, en la cual quedan claramente establecidos los poderes y órdenes de gobierno, sus relaciones y alcances, incluyendo a la sociedad. Además, sienta las bases generales que normarán la vida política nacional, mismas que derivan en la elaboración de las leyes generales para detallar específicamente la forma de su aplicación, considerando las relaciones antes mencionadas.

De los artículos contenidos en la Constitución aplicables al desarrollo del proyecto, están los mencionados en la Tabla III-1.

Tabla III-1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 4o., párrafos 5° y 6°. ... <i>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. <u>El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</u> (el subrayado es nuestro).</i> <i>Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.</i> ...	En ambos párrafos se puede identificar que su aplicación y cumplimiento involucra tanto al Estado como a la sociedad. Por un lado, el Estado tendrá la obligación de garantizar el derecho a un ambiente sano, así como acceso y uso de los recursos hídricos. Pero, por otro lado, se involucra a la sociedad, primero indicando la responsabilidad a la que se hace acreedor quien provoque afectaciones al medio ambiente y, en segundo lugar, indicando el derecho que tiene toda persona de tener el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos. Es así como en el presente documento se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y se proponen a la autoridad las medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar su efecto negativo en el medio ambiente. Lo anterior tiene la finalidad de brindar los elementos suficientes a la autoridad para que evalúe los posibles efectos de la instalación de las actividades del proyecto sobre el ecosistema y dictamine de manera fundada y motivada la procedencia de su ejecución

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
	bajo alguno de los términos establecidos en el artículo 35 de la LGEEPA.
Artículo 27, párrafo tercero. <i>La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.</i>	En cumplimiento de lo establecido en este artículo de la Carta Magna, el gobierno ha elaborado y decretado el marco jurídico ambiental para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para observancia de la sociedad. En este marco se incluyen las medidas para el ordenamiento de los asentamientos humanos, se definen los usos, reservas y destinos del suelo, aguas y bosques, además de incluir la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. Por lo que, el planteamiento del proyecto observa lo establecido en el marco jurídico ambiental de referencia para el cumplimiento de lo establecido. Para demostrar lo aquí dicho, en el presente capítulo se presenta la vinculación de las instalación y actividades del proyecto con el marco jurídico ambiental vigente y aplicable en el sitio de ubicación del proyecto.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La LGEEPA se trata de una ley reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM, misma que fue elaborada para definir el marco jurídico para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como para la protección al ambiente en todo el territorio nacional. Para ello, retoma los preceptos establecidos en los artículos arriba mencionados de nuestra Constitución Política.

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental es uno de los mecanismos definidos en la LGEEPA para cumplir las disposiciones antes mencionadas, el cual quedó definido en su artículo 28. En éste se define la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades, en este especificadas de manera general, 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. Por su contenido, este artículo se considera el alma y uno de los más importante de esta ley.

Como su nombre lo indica, la LGEEPA es una ley general por lo que algunas de sus especificaciones fueron detalladas en los reglamentos en materia ambiental elaborados para detallar aspectos generales, entre ellos el correspondiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Así se tiene

que, las instalación y actividades que se indican en la LGEEPA, artículo 28, que se sujetarán de manera previa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental fueron detalladas más ampliamente en el artículo 5 del REIA. Además, también presenta una descripción más detallada del procedimiento de evaluación.

Considerando la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación a través del presente documento, su ubicación y las características del predio, obras y actividades a ejecutar se somete a evaluación en cumplimiento de lo establecido en el artículo 28, fracciones IX y X, de la LGEEPA; y, 5, incisos Q y R, del REIA. En la Tabla III-2 se presenta la vinculación entre la naturaleza del proyecto que se pretende desarrollar y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

Previo a ello se aclara que, para el desarrollo del proyecto es importante tomar en cuenta lo indicado en el “Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018. Especialmente la adición hecha al artículo 3o., fracción XIII Bis., en la cual se define los ecosistemas costeros y determina los encargados de determinarlos, quedando como sigue:

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.

Al respecto, en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo, en el glosario de términos aplicables, se define a los ecosistemas costeros como:

“Aquéllos que se localicen en la zona costera, misma que abarca en el mar a partir de una profundidad o isóbata de menos cincuenta metros respecto de la pleamar media inferior, hasta 3.5 kilómetros tierra adentro, o diez metros de elevación, entre los que se encuentran, manglares, humedales, franja intermareal, dunas costeras, lagunas costeras, macroalgas, arrecifes de coral, pastos marinos, fondos marinos o bentos, y las costas rocosas.”

Por lo que, considerando que el predio del proyecto se encuentra dentro de los límites definidos en el ordenamiento ecológico, se considera que se ubica dentro de la franja que clasifica como ecosistema costero.

Tabla III-2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
LGEEPA	
ARTÍCULO 28. <i>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</i>	Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en las fracciones aquí indicadas del artículo 28 de la LGEEPA, es que previo al inicio del desarrollo del proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
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: ... <i>IX-</i> Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; <i>X-</i> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; ...	presente MIA-P, incluyendo la información indicada en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico", modalidad particular. Ello, con la finalidad de proporcionarle a la autoridad ambiental los elementos suficientes para que pueda llevar a cabo la evaluación y dictaminación en materia ambiental para el desarrollo del proyecto en cuestión. Lo anterior tomando en cuenta que el proyecto implica el retiro de basura dentro de la laguna, rescate de algas y pastos, para la instalación y ensamble de 3 muelles flotantes para 42 posiciones de atraque, esto sobre la superficie lagunar Bojórquez y la instalación de hincado de pilotes de madera y rampas ancladas al borde del enrocado del borde lagunar colindante a la ZFMT del predio Lote 18-10 UP2, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. El fondo lagunar tiene como característica sobresaliente en los primeros metros material pétreo con parches de algas que se desarrollan desde el borde lagunar las especies <i>acetabularia crenulata</i>, <i>Penicillus capitatus</i>, <i>Caulerpa prolifera</i> <i>Caulerpa sertularioides</i>, <i>Avrainvillea longicaulis</i>, <i>Halimeda incrassata</i>, y parches de pastos con las especies <i>Thalassia testudinum</i>, <i>Syringodium filiforme</i> y <i>Jalodula wriggthii</i>. Asimismo, se observa la existencia de diferentes restos de residuos sólidos abandonados al interior de dicho fondo.
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.	En cumplimiento de este artículo, se debe elaborar y someter al procedimiento de evaluación una manifestación de impacto ambiental, para que, de esta manera, la Secretaría cuente con los elementos necesarios que le permitan dictaminar la viabilidad ambiental del proyecto. Por lo que, en cumplimiento a ello se elaboró y somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental la presente MIA-P.
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 instalaciones 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	En este capítulo se analiza la congruencia del proyecto con lo que indican todas las disposiciones aplicables en la materia. Tal y como se muestra en el contenido del presente capítulo, no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite el desarrollo del proyecto, pero sí lo regula; por lo que, en este documento se presenta el cumplimiento de las regulaciones establecidas para su realización. Es importante considerar que con relación al segundo párrafo del artículo 35 de la LGEEPA en cita, el presente estudio fue elaborado considerando todas las implicaciones potenciales al ecosistema y sus procesos ecológicos que definen su integridad funcional. Es decir, la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo fue desarrollada bajo el enfoque ecosistémico.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente...	
REIA	
Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ... 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, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, 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 especies 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. R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. ...	Se considera esta vinculación tomando en cuenta que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica la instalación de muelles flotantes para el atraque de embarcaciones de calado menor descritas en el capítulo II de este documento, implicando ligeramente el enrocado del borde lagunar. Por lo que, con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en los incisos aquí mencionados, es que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental el presente proyecto, de manera previa a su ejecución. A lo largo de este documento se proporcionan los elementos suficientes para que la autoridad ambiental cuente con la información para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.
Artículo 9º.- 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. ...	En cumplimiento de este artículo, se somete al procedimiento de evaluación esta MIA-P, la cual se ajusta con lo indicado en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico", modalidad particular.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
	El presente documento contiene la información relevante sobre las circunstancias ambientales relacionadas con la realización del proyecto, desarrollada en VIII Capítulos en los que se hace una descripción de los posibles efectos en el ecosistema que pudiera ser afectados por la ejecución del proyecto, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas de prevención y mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: <i>I. Regional, o</i> <i>II. Particular.</i>	
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: <i>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</i> <i>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</i> <i>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i> <i>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</i> <i>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i>	Tomando en cuenta la naturaleza y las características del proyecto descritas en el capítulo II de esta MIA-P, se determinó que no se estaba en lo indicado en alguna de las fracciones del artículo 11 aquí referido, por lo que se procedió a elaborar una MIA-P para ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el presente proyecto. Ello, con la finalidad de obtener la autorización en la materia otorgada, en este caso, por las SEMARNAT. Para ello, el capitulado de este documento sigue los indicado en las fracciones del artículo 12 del REIA, aquí referido. Para mayor detalle se siguió lo indicado en la guía específica para proyectos del sector turístico, misma que fue consultada en la página web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: <i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i> <i>II. Descripción del proyecto;</i> <i>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i> <i>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i> <i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i>	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<i>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i> <i>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i> <i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</i>	

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Esta se trata de otra ley reglamentaria, en este caso en referencia al artículo 27, párrafo tercero, y 73, fracción XXIX inciso G, de la Carta Magna. Tiene como general establecer la concurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias, para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Si bien el proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de alguna especie de flora o fauna acuática, durante su etapa de preparación del sitio e instalación del proyecto, principalmente, se podrían ver afectadas, directa e indirectamente, algunos individuos de los reinos antes mencionados. Para esto, hay que tomar en consideración que el área del proyecto se ubica dentro de una zona urbana, dentro de la Laguna Nichupté, lo cual está ampliamente referenciado a lo largo de esta MIA-P.

No obstante lo anterior, por el desarrollo del proyecto se deberán considerar e implementar medidas tendientes a prevenir y mitigar las afectaciones negativas que los ejemplares presentes en el área lagunar y su área de influencia pudieran sufrir. Por lo que, en la Tabla III-3 se incluye una vinculación entre lo establecido en la Ley y las implicaciones del proyecto.

Tabla III-3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 1º. <i>La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.</i>	El desarrollo del proyecto no implica el aprovechamiento de ejemplares de flora o fauna silvestre acuática, ni se incidirá directamente sobre un área con presencia de vida silvestre. No obstante, su desarrollo pudiera ocasionar alguna afectación indirecta a la vida silvestre en el área de influencia del proyecto. Dado lo anterior, en la presente MIA-P se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse y se proponen las medidas ambientales a implementar para prevenirlos y/o mitigarlos y, de esta forma, reducir la afectación del hábitat y contribuir con la protección y conservación del medio ambiente con la finalidad de cubrir el objeto de la presente ley.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 2º. <i>En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.</i>	A lo largo de todo este capítulo se vincula el desarrollo del proyecto con el marco jurídico ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyectos. Ello incluye a esta Ley, así como a la LGEEPA, otras leyes generales y sus reglamentos, ordenamientos ecológicos, normas oficiales mexicanas, entre otras. En particular, en la Tabla III-2 se hace la vinculación respectiva con la LGEEPA y su REIA.
Artículo 18. <i>Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</i>	De acuerdo con lo descrito en el capítulo II de este documento, el desarrollo del proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de ejemplares de especies de flora y fauna silvestre, así como tampoco el aprovechamiento de recursos forestales no maderables. La instalación y ensamble y operación del proyecto en sí no implicaría una afectación directa a la vida silvestre, ya que como se ha mencionado, el sitio se ubica en la laguna Bojórquez. El que colinda con sitios ya desarrollados y utilizados con el uso parecido que por un lado cuenta con un área desarrollada urbanísticamente y por otro con el cuerpo de la laguna Nichupté con su utilización con muelles. Ahora bien, la LGEEPA en su artículo 3, fracción III, define aprovechamiento sustentable de la siguiente manera: <i>III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;</i> En este sentido, se reitera que se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, en apego con lo estipulado en el Capítulo VI de la guía para la elaboración de MIA-P que implica la instalación del proyecto en un ecosistema costero, las cuales están enfocadas a respetar la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas del sitio. Dichas medidas se desarrollan a través de la elaboración de las acciones establecidas dentro del programa de vigilancia ambiental propuesto.
Artículo 19. <i>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</i>	En el capítulo VI de esta MIA-P se propone una serie de medidas ambientales tendientes a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos potenciales a generarse a la fauna silvestre, así como al medio ambiente, por la ejecución del proyecto. Dichas medidas se agrupan en una serie de programas y/o subprogramas que inciden directa o indirectamente sobre la vida silvestre y que se encuentran anexos a este documento.
Artículo 29 <i>Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición,</i>	Como parte de la etapa de preparación del sitio e instalación del proyecto, se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los ejemplares de fauna sésil identificados en las áreas de hincado de pilotes, las cuales serán llevadas a cabo por un equipo de especialistas con conocimiento del manejo de fauna acuática. Las actividades

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	de ahuyentamiento, captura, manejo y liberación a implementar se detallan en el programa de manejo de fauna anexo al presente documento.
Artículo 31 Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural 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 la 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.	El proyecto no implica la remoción o algún tipo de afectación a algún ejemplar arbóreo o arbustivo. Por su naturaleza dentro de la laguna Bojórquez no pretende afectar los individuos de mangle de borde que se encuentra al sur colindante a la ZFMT del predio UP2 y mucho menos pretende afectar la Laguna Nichupté, este no incidirá sobre el flujo hidrológico de este cuerpo de agua ni sobre el manglar que forma parte de la ANP Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se encuentra a 0.647 km de distancia del sitio del proyecto. Al no tratarse de un suelo forestal, no se tiene una fuente recicladora y aportadora de nutrientes al suelo, ni de procesos que ayuden a mantener y mejorar las propiedades físicas del suelo, o a mitigar su pérdida por efecto del viento o escorrentía o inundaciones. El proyecto de muelles flotantes será instalado sobre pilotes, por lo que no se interrumpe la hidrodinámica natural de la zona lagunar del sitio ni de la región, ya que se trata de módulos flotantes que se arman y anclan con 35 pilotes de madera que por estos no irrumpen flujos superficiales o subterráneos. no se interrumpe la hidrodinámica del área, no se forman barreras ni se gana terreno a la unidad hidrológica. El proyecto respeta y atiende lo indicado en este artículo, toda vez que: - No se realizarán acciones que impliquen la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; - No se compromete la productividad natural del sistema lagunar, de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; - Se mantienen los relictos de mangle al borde del pedraplén de la zona sur y norte y con ello las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, toda vez que como se ha indicado, no se incidirá sobre área de manglar. - No se realizan acciones que comprometan los procesos biológicos que se desarrollan en ese espacio. - Las obras propuestas al interior del predio no inciden en las interacciones entre el manglar, cuerpos de agua, la duna, la zona de playas, los corales, por lo que no se prevén cambios en dichos ecosistemas y sus servicios ecológicos. Es importante mencionar que las instalaciones y actividades que se pretenden no implican, en términos geohidrológicos,

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
	afectación alguna a la integralidad del flujo hidrológico del manglar; por lo tanto, tampoco puede representar una interferencia con el funcionamiento del Sistema Lagunar Nichupté y los manglares que en éste se desarrollan, entendido como el ecosistema que protege el artículo que se vincula. Además, tampoco representa posibilidad de afectación sobre la zona de influencia del humedal con respecto a la vegetación que se encuentra aledaña a la zona de manglar que rodea parte de la laguna. En este contexto, las instalaciones propuestas en ningún caso a de representar cambios negativos en los atributos ecológicos al Sistema Lagunar Nichupté, entendidos estos como la capacidad de carga natural del ecosistema, para los proyectos de éste tipo, afectación a zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, ni en las interacciones entre el manglar y los diferentes cuerpos de agua inmersos en el distrito 8, así como tampoco provocarán cambios en la características y servicios ecológicos ya que no se interferirán los flujos subterráneos ni se modificaran salidas del agua superficiales. Finalmente se asevera que este proyecto que se solicita no implica, en ningún momento, remoción, relleno, trasplante, poda o la construcción de cualquier obra o realización de actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para este tipo de proyecto; 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 la características y servicios ecológicos del sistema lagunar. Lo anterior nos permite indicar que por el desarrollo de las instalación y actividades del proyecto, se respeta lo indicado por el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre. <u>El proyecto, durante todas sus etapas, evita la remoción de mangle, por lo que no compromete su desarrollo y permanencia.</u>

III.4 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente ley también es reglamentaria de la CPEUM en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico, estableciendo las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Se trata de una ley que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional.

Entre los objetivos de esta Ley está el de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y definir las competencias para la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. La Tabla III-4 contiene la vinculación de la naturaleza del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III-4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 7º. Son atribuciones de la federación las siguientes: ... VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; ... XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras: ... c) Agricultura, ganadería, bosques y otros usos de suelo; d) Residuos; ... Artículo 8º. Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones: ... II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia; f) Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones; g) Recursos naturales y protección al ambiente dentro de su competencia; h) Residuos de manejo especial; ... Artículo 9º. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones: I. ... II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el	Estos artículos definen las competencias, atribuciones y obligaciones exclusivas de las entidades de gobierno para garantizar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como parte del proceso de adaptación al cambio climático. Y, en este respecto, como parte del desarrollo del proyecto se establecen medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar los impactos adversos al medio ambiente con la finalidad de coadyuvar en su conservación y protección. Como parte de la ejecución de las medidas propuestas, se han identificado las entidades gubernamentales encargadas de definir las reglas, obligaciones y otorgar las autorizaciones, cuando es necesario, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y realización de obras y actividades específicas, así como para el manejo y disposición final de agentes que pudieran poner en riesgo el ecosistema. Además, se realizó una revisión para la identificación de los ordenamientos ecológicos de los diferentes niveles de gobierno, así como de los planes de desarrollos urbanos aplicables en la región del proyecto para poder definir la naturaleza y planteamiento del proyecto y demostrar el cumplimiento de cada una de las especificaciones establecidas y aplicables a su desarrollo. El resultado de este ejercicio se presenta en este capítulo en apartados que se incluyen más adelante.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<i>Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:</i> a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento; b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano; c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia; d) Protección civil; e) Manejo de residuos sólidos municipales; ...	
Artículo 26. <i>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</i> <i>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</i> <i>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</i> ... <i>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</i> ... <i>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</i> ... <i>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y</i>	
Artículo 28. <i>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</i> ... <i>IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;...</i>	De conformidad con lo que dispone la LGCC se entiende por adaptación al conjunto de medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Como se advertirá de la lectura de los capítulos II, IV y VI de la presente MIA-P, como parte del desarrollo del proyecto se prevé una serie de medidas a fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales. Tales medidas contribuyen a las acciones de adaptación previstas por la ley, como son la implementación de los programas y acciones tendientes a prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales. Estas están incluidas en el capítulo VI de este documento.
Artículo 29. <i>Se considerarán acciones de adaptación:</i> ... <i>III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;</i>	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación; ... X. El establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos; ... XIII. Los programas de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad; ... XVI. Los programas en materia de desarrollo turístico; ...	

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Se trata de otra ley reglamentaria de las disposiciones establecidas en la CPEUM, en este caso a la que hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Su objetivo primordial es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención, generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En la Tabla III-5 se tiene la vinculación entre los principales preceptos de esta ley y su reglamento con el desarrollo y naturaleza del proyecto.

Tabla III-5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
LGPGIR	
Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: ... IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; ... XI. Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos; ... 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; ...	Bajo la definición y diferenciación de los diferentes tipos de residuos, se considera que por el desarrollo del proyecto se generarán los tres tipos de residuos, variando en su tipo y cantidad de acuerdo con las actividades que se realizan como parte del proyecto, las cuales cambian según la etapa de desarrollo. Durante las etapas de preparación del sitio e instalación del proyecto se genera baja cantidad de residuos de manejo especial y menor de residuos sólidos urbanos, los cuales son producto del proceso de preparación e instalación y presencia de trabajadores. Entre los residuos de manejo especial están la pedacería de madera producto de los pilotes. En estas etapas también se generan residuos sólidos urbanos provenientes de los consumos de alimentos realizados por los trabajadores en la obra. Como parte de las medidas ambientales propuestas a implementar está el de manejar de manera separada los diferentes tipos de residuos que se producirían por el

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
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; ... XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno; ... XXX Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; ... XXXI. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; XXXII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole; ...	desarrollo del proyecto. Esta separación se dará a dos niveles; el primero es diferenciando entre residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El segundo nivel es diferenciando entre residuos de las categorías anteriormente mencionadas, siendo, entre los residuos sólidos urbanos, en residuos orgánicos, inorgánicos. Por otro lado, los residuos de manejo especial se separarán en residuos de madera, plástico. El traslado y disposición final de los diferentes tipos de residuos generados se realizará por medio de empresas especializadas y con las autorizaciones respectivas para prestar sus servicios, asegurando que la disposición final donde la autoridad lo tenga asignado. Por otro lado, durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos sólidos urbanos, siendo producto de los trabajadores. Adjunto al presente documento se presenta el plan de manejo integral de residuos que se pondría en práctica durante el desarrollo del proyecto.
Artículo 7.- Son facultades de la Federación: ...	En el Plan de manejo integral de residuos se diferencian los tipos de residuos, las fuentes del proyecto

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<i>VII. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;</i> ... <i>XI. Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;</i>	generadoras, los volúmenes generales esperados a producirse por etapa de ejecución del proyecto, así como la disposición final de cada uno de los tipos de residuos. El promovente del presente proyecto delinea el plan de manejo de residuos a generarse por el desarrollo del proyecto con base en las obligaciones que le confiere la presente Ley, <u>así mismo identifica a los responsables del manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, de los residuos producidos por los diferentes generadores, conforme a las facultades y obligaciones que le otorga la ley.</u>
Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas: <i>I. Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</i> ... <i>III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;</i> ... <i>V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, ...</i>	Por lo que respecta a esta promovente, manifiesta que está consiente, y en disposición de cumplir con la ley, con respecto al cobro que implica el pago de los servicios por el manejo integral no solo de los residuos sólidos urbanos que brinda el Municipio, por sí o por un tercero, sino del que representa el manejo, transporte y disposición final de los residuos de manejo especial antes las instancias correspondientes, así como lo manifiesta la presenta Ley.
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades: ... <i>III. Controlar los residuos sólidos urbanos;</i> <i>IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;</i> ... <i>XI. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos, y</i> ...	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo. Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Dadas las dimensiones del proyecto, las instalación y actividades que implican su ejecución y el tiempo de duración de las etapas en las que se divide el desarrollo, no se estima la generación de residuos peligrosos durante las etapas de preparación del sitio e instalación. Sin embargo, durante la operación y mantenimiento del proyecto el uso de maquinaria será mínimo, por lo que no se prevé se requiera darle mantenimiento profundo durante el tiempo que se encuentren en operación. Durante la etapa de operación no se prevé la generación de residuos peligrosos.
Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.	
Reglamento de la LGPGIR	
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: <i>I.</i> Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; <i>II.</i> Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:	La diferenciación de los residuos peligrosos del resto de residuos y entre ellos sería tomando en cuenta las especificaciones indicadas en estos artículos y las características, clasificación y listado de residuos peligrosos de la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Por lo que, durante el desarrollo del

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<i>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</i> <i>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</i> <i>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</i> <i>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i> Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. <i>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</i> Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.	proyecto se tendrá muy en cuenta las especificaciones de estos artículos para la identificación, clasificación y manejo de los residuos que se generen para poder diferenciar aquellos que se clasifiquen como peligrosos para evitar su manejo y disposición inapropiada y contaminación ambiental y de otros residuos.

III.1.6 Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar

La Ley de Bienes Nacionales es la ley que tiene el objeto de establecer los bienes que forman parte del patrimonio nacional y las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, entre otros.

Considerando que el proyecto pretende hacer uso de un área lagunar, de acuerdo a lo indicado en la fracción VIII el cuerpo de agua de la Laguna Nichupté, es considera un bien de uso común, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 7 de la ley en comento, se observan los lineamientos establecidos en esta ley, así como lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento de zona federal

marítimo terrestre lagunas con la finalidad de ejercer los derechos para el uso respectivo. En la Tabla III-6 se presenta la vinculación del proyecto con este marco jurídico.

Tabla III-6. Vinculación jurídica considerando la normativa relacionada con la zona federal marítimo terrestre y lagunas y la naturaleza del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Ley General de Bienes Nacionales	
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: ... V.- La zona federal marítimo terrestre; VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional ...	Artículos normativos de observancia que dictan el alcance de los bienes de uso común, incluyendo lagunas y la zona federal marítimo terrestre, y los alcances que se tienen en caso de querer hacer uso o aprovechamiento de ellos. Bajo el conocimiento de lo estipulado en estos artículos, la promovente solicitará lo conducente ante autoridad competente, por el uso del bien común en la laguna.
ARTÍCULO 13.- Los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no estarán sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional, o alguna otra por parte de terceros. ARTÍCULO 15.- Los particulares y las instituciones públicas sólo podrán adquirir sobre el uso, aprovechamiento y explotación de los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación, los derechos regulados en esta Ley y en las demás que dicte el Congreso de la Unión. ARTÍCULO 16.- Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.	
ARTÍCULO 119.- Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará: I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;	
Reglamento de para el Uso y Aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar	
Artículo 5o.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.	Los presentes artículos del Reglamento son de observancia para el trámite de la ZFMT.

<i>Artículo 26.- Toda solicitud de concesión en los términos de la Ley y del presente Capítulo, deberá hacerse por escrito ante la Secretaría, en original y dos copias proporcionando los datos y elementos siguientes:</i> <i>I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante; cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa; cuando se trate de personas físicas se deberá proporcionar el acta de nacimiento;</i> <i>II. Plano de levantamiento topográfico referido a la delimitación de la zona o en su defecto, a cartas del territorio nacional en coordenadas geodésicas. La superficie estará limitada por una poligonal cerrada, presentando su cuadro de construcción, se incluirá también un croquis de localización, con los puntos de localización más importantes;</i> <i>III. Descripción detallada del uso, aprovechamiento o explotación que se dará al área solicitada;</i> <i>IV. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse;</i> <i>V. Para los efectos de la prelación establecida en el artículo 24 de este Reglamento, se deberán acompañar los documentos que acrediten los supuestos referidos en dicho artículo;</i> <i>VI. Instalaciones que pretendan llevarse a cabo, anexando los planos y memorias descriptivas de las obras;</i> <i>VII. Cuando existan edificaciones o instalaciones en el área de que se trate realizadas por el solicitante, se indicarán mediante los planos y memorias correspondientes y se presentará el acta de reversión de los inmuebles en favor de la Federación, misma que será previamente levantada por autoridad competente;</i> <i>VIII. Monto de la inversión total que se proyecte efectuar, con un programa de aplicación por etapas;</i> <i>IX. Constancias de las autoridades estatales o municipales, respecto de la congruencia de los usos del suelo en relación al predio colindante; y</i> <i>X. Término por el que se solicita la concesión.</i>	
<i>Artículo 31.- La Secretaría podrá otorgar permisos en zonas no concesionadas con vigencia máxima de un año para el uso de la zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley y este Reglamento, cuando se trate de realizar actividades tendientes a satisfacer servicios requeridos en las temporadas de mayor afluencia turística, de investigación científica y otras de naturaleza transitoria que, a juicio de la Secretaría sean congruentes con los usos autorizados en las áreas de que se trate.</i>	

III.1.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013 y es reglamentaria del artículo 4 de la CPEUM, siendo de orden público e interés social. Tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Además, de acuerdo con lo indicado en su artículo 1, regula la responsabilidad ambiental derivada de las afectaciones ocasionadas al medio ambiente; así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En la Tabla III-7 se presenta la vinculación del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III-7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 6º.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: <i>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</i> <i>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</i> <i>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</i>	Con el presente documento se expresan, identifican, delimitan en su alcance y se evalúan los posibles impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto. De igual forma, se proponen medidas ambientales para prevenir y mitigar su presencia durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Asimismo, se podrá observar y quedará en evidencia que la forma en como fue planificado el proyecto y con las medidas de prevención y mitigación se da cabal cumplimiento a las disposiciones aplicables.
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. <i>De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</i>	Esta promovente está consciente y asume la responsabilidad ambiental que implica el desarrollo del proyecto. Para ello, respalda su realización en el análisis efectuado en el presente estudio, en el que con base en las instalaciones y actividades que se tienen planeado ejecutar, las condiciones prevalecientes del medio ambiente, se definieron las medidas ambientales propuestas, resultado del trabajo de la identificación y evaluación de impactos ambientales.

III.2 Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos y áreas naturales protegidas

Los ordenamientos ecológicos, de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA, artículo 3 fracción XXIV, son considerados un instrumento de política ambiental que tienen el objetivo de regular o definir el uso del suelo y las actividades productivas potenciales; con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Debido a que este objetivo va ligado a uno de los objetivos del procedimiento evaluación de impacto ambiental, es obligatorio, e importante, considerar los criterios, lineamientos, estrategias y prohibiciones en ellos establecidos como parte del procedimiento de evaluación. De cierta manera, sus planteamientos funcionan, como una guía para definir las medidas ambientales a llevar a cabo para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Por lo anterior, en el presente apartado se realiza la vinculación de la naturaleza del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables y vigentes en el área de desarrollo del proyecto.

III.2.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Este fue resultado del trabajo realizado por el grupo de trabajo intersecretarial conformado por las Secretarías de Gobernación; Desarrollo Social; Energía; Economía; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Comunicaciones y Transportes; Reforma Agraria; Turismo; el INEGI; PEMEX y la CFE, todos bajo la coordinación de la SEMARNAT.

El POEGT contiene la regionalización ecológica del territorio nacional, y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como lo establece el artículo 20 de la LGEEPA; por lo que se considera de interés público y de observancia obligatoria en el todo el territorio nacional. El objetivo del establecimiento de los lineamientos y estrategias ecológicas de este ordenamiento es, de manera general, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos por desarrollarse, tanto públicos como privados.

Sin embargo, es importante mencionar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas, conforme lo especifica el mismo Acuerdo de publicación del POEGT, sino que fue elaborado para orientar a las diferentes dependencias, a través de lineamientos generales, hacia un desarrollo sustentable. Los lineamientos y estrategias delineadas no tienen el objetivo de limitar o restarle aplicabilidad a los programas de ordenamiento ecológico locales, los que sí presentan restricciones al uso del suelo y al desarrollo de obras y actividades productivas.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos y 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB). Estas UAB están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tomando en cuenta las coordenadas del sitio del proyecto, este se ubica en la región ecológica 17.33 y en la UAB 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo (Figura III-1). Esta UAB se ubica en la parte oeste, centro, norte y este de Yucatán; y, en el centro, norte y noreste de Quintana Roo.

Comprende 59542.35 km² de superficie total. Se le asignó una política ambiental de “restauración, protección y aprovechamiento sustentable” (17), un rector de desarrollo de “preservación de flora y fauna – turismo” (33), y una prioridad de atención “alta”.

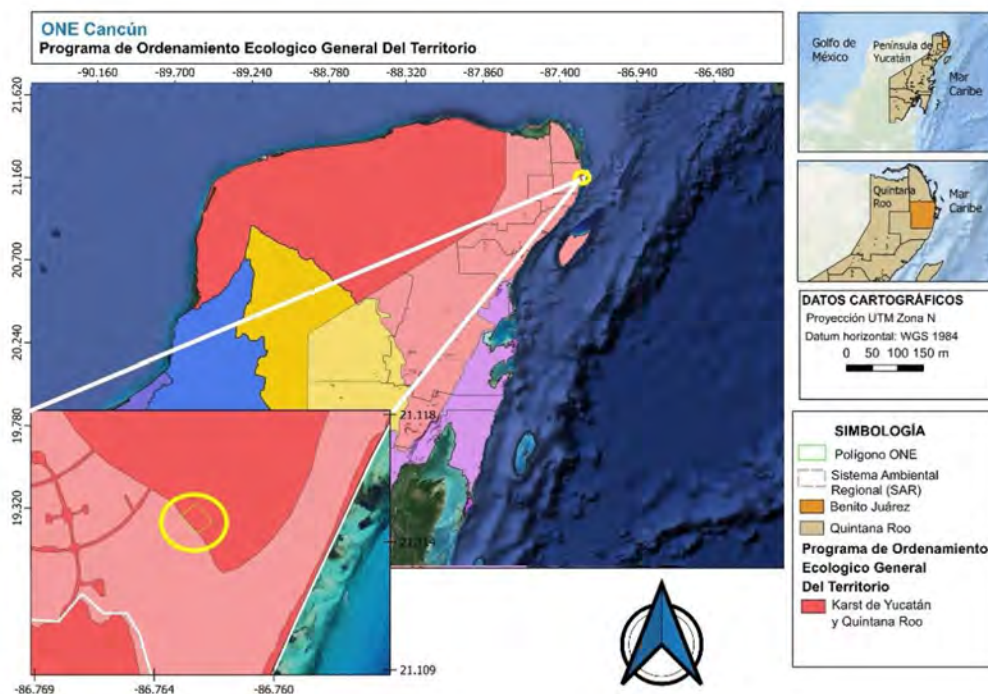


Figura III-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con el estado ambiental realizado en el 2008, presentado en el Acuerdo de publicación del POEGT, se describe a la región ecológica 17.33, UAB 62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo” como:

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuário. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

En la Tabla III-8 se presenta la ficha técnica con las estrategias sectoriales aplicables para esta UAB, de acuerdo con su estabilidad, política ambiental, prioridad de atención y estado ambiental anteriormente mencionadas.

Tabla III-8. Especificaciones aplicables a la UBA 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Rector del desarrollo	Coadyuvante del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Preservación de flora y fauna - turismo	Desarrollo social - Forestal	Agricultura – ganadería	Pueblos indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio				
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana				
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.			
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.			

	<i>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</i>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	<i>42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</i>
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<i>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</i> <i>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</i>

Como se mencionó anteriormente, las estrategias establecidas en el POEGT no autorizan o prohíben el uso del espacio lagunar para el desarrollo de las actividades productivas o de servicio, sino que solo son guías a tomar en cuenta por las dependencias gubernamentales para que se defina el camino hacia el desarrollo sustentable. Y, así se tiene que, en la UAB donde se ubica el sitio del proyecto que nos ocupa cuenta con una estrategia de aprovechamiento para orientar la política turística del territorio hacia integración social, propiciando a la vez, la protección de los ecosistemas y frenar el crecimiento desordenado de las ciudades.

Vale decir que la naturaleza del proyecto sometido a consideración a través del presente documento, no contraviene las estrategias de desarrollo de la UBA, no se afectará directamente la diversidad biológica ni la integridad de los ecosistemas del área lagunar.

En relación con el aprovechamiento sustentable, definido como otra estrategia de desarrollo, el planteamiento del proyecto implica un aprovechamiento sustentable de la superficie lagunar, dentro de la Laguna Nichupté, como parte de los recursos naturales o componente del ecosistema y único a ser aprovechado, considerando que el sitio contó anteriormente con el dragado del fondo lagunar, mismos que por el tipo de proyecto flotante propuesto pretende minimizar la afección al fondo lagunar y al ecosistema presente.

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

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa” (POEMRGMMC), sustentándose en los principios establecidos en los artículos 4 y 25 de la CPEUM. Se considera que es el instrumento de política ambiental creado con el objeto de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El área comprendida dentro de este ordenamiento tiene una extensión de 995,486.2 km², correspondientes a 827,023.8 km² del componente Marino y 168,462.4 km² del componente regional costero-terrestre. Esta última región está comprendida por 142 municipios ubicados cerca de la franja costera de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura III-2).



Fuente: Tomada del D.O.F., de fecha 24 de noviembre de 2012, "Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa".

Figura III-2. Ubicación de la región inmersa dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

La ordenación de la región comprendida en este ordenamiento ecológico se consideró necesaria para fortalecer las acciones para enfrentar el fenómeno del cambio climático y reducir la vulnerabilidad nacional contra los fenómenos hidrometeorológicos y los impactos generados por la variabilidad climática. Además, se elaboró como un instrumento de planeación del territorio tomando en cuenta las condiciones actuales de los ecosistemas inmersos en la región en la que el ordenamiento tiene influencia, los cuales se encuentran bajo alta presión de actividades humanas, entre los que destacan los arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras.

El POEMRGMMC está integrado por 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en Marinas, Regionales y ANP. Como parte del ordenamiento, y de las UGA, se definieron 26 enunciados de estrategias ecológicas y 165 acciones orientadas a lograr los lineamientos ecológicos, de las cuales 65 se consideran criterios ecológicos y 100 acciones específicas. En las estrategias se incluyen los responsables de la realización de las acciones; donde, los responsables se asignan de acuerdo con su participación (responsabilidad) en el cumplimiento de las acciones. Los principales responsables de la instrumentación y ejecución de las acciones son las dependencias federales: SAGARPA, SEMARNAT, CONAGUA, SCT, SEDESOL, SECTUR, SE, SEMAR, SENER, SEGOB, SEP, CDI, PEMEX, CFE, INAPESCA, INAH, además de los estados y municipios que quedan inmersos dentro de la poligonal que se encuentra bajo régimen de este instrumento normativo.

El predio del proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental a través de la presente MIA-P se ubica dentro de la poligonal de la UGA 138 "Benito Juárez", la cual toma su nombre por comprender el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, cubriendo una superficie total de 225,770.386,229.17 ha. A esta UGA le aplican criterios de "Zona Costera Inmediata Mar Caribe" (Figura III-3). Entre los criterios ecológicos aplicables a esta UGA se tienen los 67 clasificados como generales (Tabla III-9), y 58 acciones específicas (Tabla III-10).

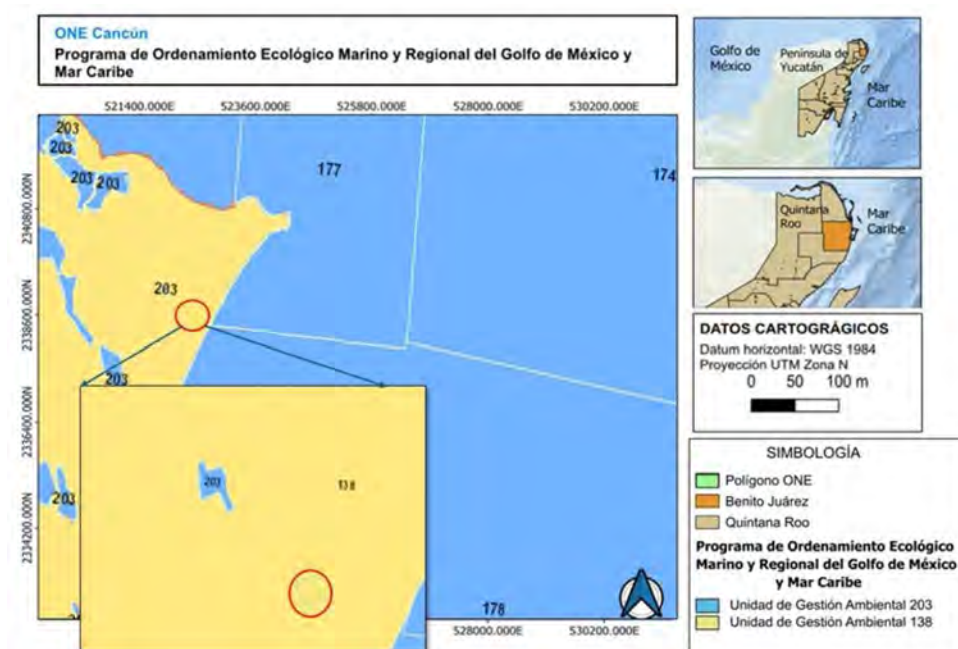


Figura III-3. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tabla III-9. Acciones generales aplicables a la UGA 138 del POEMRGMMC donde se ubica el predio del proyecto.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G001	<i>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</i>	Se atiende lo establecido, ya que se emplean prácticas para el manejo eficiente del recurso. El consumo de agua durante las etapas de preparación del sitio e instalación no será más que la requerida para el consumo de los trabajadores y. Y, durante las etapas de operación y mantenimiento, se emplearán sistemas ahorradores de agua en los equipos, proyecto.
G002	<i>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</i>	No corresponde al proyecto llevar a cabo la promoción a la que se refiere el criterio.
G003	<i>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</i>	El criterio no es aplicable al proyecto no se creará una UMA.
G004	<i>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).</i>	En el área lagunar no se pretenden actividades extractivas.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G005	<i>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</i>	El proyecto no considera establecer bancos de germoplasma.
G006	<i>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</i>	El proyecto no implica realizar actividades que sean generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero, ya que se trata de instalación y conformación de muelles para atracar embarcaciones.
G007	<i>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.</i>	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del promovente.
G008	<i>El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.</i>	El proyecto no considera el uso de organismos genéticamente modificados.
G009	<i>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</i>	El proyecto no plantea la construcción de infraestructura de comunicaciones terrestres.
G010	<i>Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</i>	El proyecto no se localiza en un área agropecuaria. No aplica.
G011	<i>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</i>	El proyecto considera la instrumentación de medidas específicas derivadas de los impactos ambientales identificados, a efecto minimizar las afectaciones producidas.
G012	<i>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</i>	El proyecto no considera la construcción u operación de parques industriales. No aplica.
G013	<i>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</i>	El proyecto no considera la introducción de especies exóticas invasoras, el proyecto se encuentra en el área lagunar.
G014	<i>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</i>	En la zona del proyecto no existen ríos. No resulta aplicable.
G015	<i>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</i>	El proyecto no contempla el asentamiento de zonas industriales o habitacionales en causas naturales de ríos. En el área del proyecto no existen ríos, el criterio no es aplicable
G016	<i>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.</i>	En el sitio del proyecto no se localizan montañas. No aplica.
G017	<i>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</i>	El proyecto no considera obras o actividades agrícolas y en el área de influencia no existen pendientes mayores a 50%.
G018	<i>Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</i>	El criterio queda fuera del alcance, el proyecto se plantea en la zona lagunar, y el margen lagunar y laguna Bojórquez cuenta con vegetación al sur y al norte.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G019	<i>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.</i>	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del presente proyecto y del promovente.
G020	<i>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</i>	El predio del proyecto no se encuentra aledaño a un río ni se trata de una zona inundable.
G021	<i>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</i>	El proyecto no considera desarrollar tecnologías extractivas.
G022	<i>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</i>	El proyecto no considera implementar tecnologías de producción extensivas.
G023	<i>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</i>	El proyecto se encuentra en la laguna. No aplica.
G024	<i>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.</i>	El proyecto no considera establecerse en un área considerada como potencial de sumideros forestales de carbono. El proyecto se localiza en el área lagunar de la zona hotelera de Cancún, la cual es el polo de desarrollo turístico más importante del país y que presenta lineamientos de regulación ambiental y urbana propios y acorde a las condiciones ambientales regionales.
G025	<i>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</i>	El criterio no es aplicable al proyecto, no se pretende actividades productivas.
G026	<i>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</i>	El proyecto no considera gradientes altitudinales ya que no se ubica en montañas.
G027	<i>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</i>	En caso de uso de combustibles éstos serán adquiridos en establecimientos regulados.
G028	<i>Promover el uso de energías renovables.</i>	En la zona se cuenta con factibilidad de conexión al sistema de energía eléctrica de la zona de Cancún. En caso de requerirse un aporte adicional se emplearán dispositivos que utilicen energía solar como lámparas e iluminadores.
G029	<i>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</i>	El proyecto considera un aprovechamiento sustentable de la energía, ya que se emplearán reglas de uso de dispositivos eléctricos y automatizados.
G030	<i>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</i>	El proyecto considera el uso de luminarias solares a efecto de utilizar equipos más eficientes en el uso de la energía.
G031	<i>Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.</i>	Se utilizarán combustibles limpios menos contaminantes, los que serán adquiridos en las casas comerciales respectivas.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G032	<i>Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.</i>	El criterio no es aplicable al proyecto, no se pretende generación de energía a partir de hidrógeno.
G033	<i>Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.</i>	El criterio queda fuera del alcance del proyecto.
G034	<i>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.</i>	El proyecto no es de vivienda, el criterio queda fuera del alcance del proyecto.
G035	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.</i>	Se contará con dispositivos eficiente el uso de la energía, tales como sistemas automatizados de iluminación, lámparas solares y luminarias ahorradoras entre otras.
G036	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</i>	El proyecto no es de naturaleza industrial. No aplica el criterio.
G037	<i>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.</i>	El criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
G038	<i>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.</i>	El proyecto se localiza en la zona lagunar Nichupté de la zona hotelera turística de Cancún, la cual es uno de los polos de desarrollo turístico más importante del país y que presenta lineamientos de regulación ambiental y urbana específicos. El proyecto no se ubica en suelos con potencial para la captura de carbono.
G039	<i>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</i>	El criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
G040	<i>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</i>	Corresponde a las autoridades de procuración de la normatividad del medio ambiente.
G041	<i>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.</i>	Corresponde a las autoridades ordenadoras del suelo ejecutar el criterio.
G042	<i>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.</i>	Corresponde a las autoridades ambientales ejecutar el criterio señalado.
G043	<i>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</i>	Corresponde a la SEMARNAT dar cumplimiento a lo establecido en el criterio.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<i>dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.</i>	
G044	<i>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</i>	El proyecto no es de naturaleza pesquera. No aplica el criterio.
G045	<i>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.</i>	El proyecto no es de servicio de transporte público.
G046	<i>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</i>	El proyecto no es de servicio de transporte público.
G047	<i>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</i>	No corresponde a la promovente el cumplimiento del criterio.
G048	<i>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</i>	No corresponde a la promovente el cumplimiento del criterio.
G049	<i>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.</i>	No corresponde a la promovente el cumplimiento del criterio
G050	<i>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.</i>	El proyecto no corresponde a la construcción de casas habitación. No obstante, se consideran los parámetros y lineamientos aplicables para conformar una obra civil resistente a eventos hidrometeorológicos.
G051	<i>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.</i>	El proyecto tendrá e implementará un plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos.
G052	<i>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).</i>	No corresponde a la promovente ejecutar dichas campañas.
G053	<i>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</i>	Por la naturaleza del proyecto no le es aplicable el criterio, el proyecto no pretende aguas servidas.
G054	<i>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.</i>	No corresponde al proyecto dar cumplimiento al criterio.
G055	<i>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.</i>	No aplica. El proyecto se ubica en la zona lagunar.
G056	<i>Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos</i>	El proyecto no corresponde a la construcción de sitios de disposición de residuos sólidos.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	<i>o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.</i>	
G057	<i>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</i>	No corresponde a la promovente dar cumplimiento a lo indicado por el criterio.
G058	<i>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.</i>	No se generarán residuos peligrosos en el proyecto.
G059	<i>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.</i>	El proyecto no se localiza al interior de una Área Natural Protegida. El área lagunar del proyecto se ubica a 0.55 km de distancia ANP es Costa Occidental de Isla Mujeres Punta Cancun Punta Nizuc y 0.71 km en línea recta de la poligonal del área de protección de flora y fauna Manglares de Nichupté, por lo que, al no estar dentro del área delimitada como área natural protegida no le son aplicables los lineamientos establecidos en el decreto de creación ni en su programa de manejo.
G060	<i>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</i>	El proyecto no considera la construcción de infraestructura costera. No resulta aplicable.
G061	<i>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.</i>	
G062	<i>Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</i>	El proyecto no considera actividades agropecuarias. No resulta aplicable.
G063	<i>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</i>	El cumplimiento del criterio queda fuera de los alcances del proyecto y del promovente. No corresponde al proyecto o al promovente dar cumplimiento al criterio.
G064	<i>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.</i>	El proyecto no considera la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas. No resulta aplicable.
G065	<i>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.</i>	El proyecto no se localiza en áreas naturales protegidas.
G066	<i>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</i>	El proyecto no contempla ni implica la ejecución de actividades pesqueras ni acuícolas.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G067	<i>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.</i>	El proyecto no contempla la construcción de algunas de las obras aquí mencionadas. Además la pretendida instalación de 35 pilotes de madera no ocasionarán modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales.

Tabla III-10. Acciones específicas aplicables a la UGA 138 "Benito Juárez" del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-005	<i>Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.</i>	No corresponde al proyecto o al promovente realizar dichas acciones.
A-006	<i>Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.</i>	No corresponde al proyecto dar cumplimiento a la acción. Corresponde a las autoridades instrumentar programas de lo indicado en el criterio.
A-007	<i>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.</i>	El proyecto se localiza en la laguna Bojórquez en la zona turística de Cancún. Este espacio se encuentra planificado para su desarrollo y aprovechamiento sustentable.
A-008	<i>Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.</i>	El predio del proyecto no funciona ni tiene la funcionalidad de sitio de anidación de tortugas marinas, así que esta actividad no aplica para la realización del proyecto.
A-009	<i>Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.</i>	El proyecto no se encuentra localizado en la zona de playas.
A-010	<i>Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.</i>	El fortalecimiento de este tipo de programas, así como la coordinación de su implementación, son actividades concernientes a las dependencias federales y estatales encargadas en esta materia. Además, en ninguna de las etapas del proyecto se afectará a individuos de estas especies de fauna silvestre.
A-011	<i>Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.</i>	El proyecto no colinda con fronteras agropecuarias y, el fortalecimiento, creación e implementación de estos programas son actividades coordinadas que le corresponden a las secretarías de medio ambiente y de agricultura.
A-012	<i>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.</i>	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto que se somete a consideración a través del presente documento no se ubica sobre duna costera ni contiene vegetación de duna costera. Por lo que, su ejecución no contraviene esta acción.
A-013	<i>Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los</i>	El proyecto no se permitirá la introducción de especies flora o fauna potencialmente invasoras.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
	<i>términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.</i>	
A-014	<i>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.</i>	No corresponde al proyecto dar cumplimiento a la acción, esto corresponde a las autoridades ambientales instrumentar dichas campañas. No aplica.
015	<i>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</i>	No corresponde al proyecto dar cumplimiento a la acción. Corresponde a las autoridades. Además, el proyecto no se localiza en la zona colindante a las dunas costeras.
A-016	<i>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</i>	El predio del proyecto se encuentra en la zona lagunar. No afecta las conexiones con ANP o áreas de conservación dentro de la ASO.
A-017	<i>Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.</i>	El criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente. Compete a las autoridades ambientales establecer y fomentar los programas ambientales que indica el criterio.
A-018	<i>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).</i>	El proyecto contará con medidas y programas de manejo de flora y fauna acuática una vez autorizado el proyecto, como parte de las acciones de protección de ejemplares <i>Thalassia testudinum</i> , y <i>Syringodium filiforme</i> , estos serán conservados por el proyecto. Si bien en el área lagunar del proyecto, es posible observar algunos ejemplares de fauna sésil, principalmente peces. Por lo que, en caso de llegar a encontrarse ejemplares de fauna silvestre, especialmente de tratarse de ejemplares pertenecientes a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010), estos, se rescatarán para ser reubicado donde la autoridad lo considere conveniente.
A-019	<i>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.</i>	El proyecto no considera programas de remediación porque no se requieren. Tomando en cuenta el tipo de proyecto y las condiciones ambientales prevaletentes en el predio, los programas que se implementarán tienen la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ambientales a generarse a consecuencia de ejecutar las instalación y actividades que están descritas en el capítulo II de este documento.
A-021	<i>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.</i>	El fortalecimiento de mecanismos de control de emisiones y de descarga de aguas residuales son netamente competencia de las autoridades encargadas de la definición de las políticas ambientales y reguladoras en dichas áreas. Por otro lado, el predio del proyecto no se ubica en una zona industrial; éste se ubica en un área con uso y desarrollo urbano. Durante las etapas de preparación del sitio e instalación se prevé la generación de afectaciones a la calidad del aire por la suspensión de partículas al ambiente por el flujo vehicular, para ello se establecieron medidas ambientales para mitigar este impacto, mismas que fueron mencionadas en el capítulo VI de este documento.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-022	<i>Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.</i>	El fomento o fortalecimientos de programas son tareas exclusivas de las autoridades encargadas del cuidado, manejo, protección, conservación y definición de políticas ambientales para el aprovechamiento sustentable de los recursos; por lo que, el cumplimiento de esta acción queda fuera del alcance del proyecto. Por otro lado, el área donde se ubica el predio del proyecto no corresponde a un área costera que se vea afectada por hidrocarburos.
A-023	<i>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.</i>	Por la naturaleza del proyecto descrito en el capítulo II éste criterio no es aplicable ya que se desarrolla en el espacio lagunar.
A-024	<i>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.</i>	Por la ejecución del proyecto, la mayor cantidad de emisiones de automotores se tendrá en la etapa de construcción por los vehículos que transportarán el material requerido, así como por el traslado del personal. Para reducir sus emisiones, se solicitará a los prestadores de servicios que los vehículos utilizados cuenten con catalizador y el mantenimiento y servicio necesario para reducir las emisiones al ambiente.
A-025	<i>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.</i>	En el ámbito de competencia de esta promovente, se implementará un programa de manejo integral de residuos, mismo que considerará el manejo temporal, transporte y disposición de cada tipo de residuos que se generen. Como ya se mencionó, no se estima la generación de residuos peligrosos, durante la etapa de instalación y ensamblado.
A-026	<i>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.</i>	El proyecto no es de tipo industrial. No aplica la acción.
A-027	<i>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</i>	El proyecto no colinda con playa. Además, las instalaciones y actividades que se ejecutarían por el desarrollo del proyecto no inciden directa ni indirectamente en la zona de playa.
A-028	<i>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.</i>	No aplica ya que no hay incidencia del proyecto sobre dunas costeras.
A-029	<i>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</i>	El proyecto no prevé la modificación del perfil lagunar. Se preserva el perfil lagunar.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
	<i>por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.</i>	
A-030	<i>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</i>	No aplica ya que se evita la afectación al perfil lagunar, con el tipo de sistema Unifloat tipo Bellingham, planteado para este proyecto.
A-031	<i>Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</i>	No aplica. No hay incidencia sobre estos componentes ambientales.
A-032	<i>Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.</i>	No aplica ya que no hay incidencia del proyecto sobre la playa y dunas costeras de la región.
A-033	<i>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.</i>	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
A-037	<i>Promover la generación energética por medio de energía solar.</i>	El proyecto no corresponde a la generación de energías solar.
A-038	<i>Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.</i>	El proyecto no corresponde a la generación de algún tipo de energía. Hará uso sustentable de la fuente de energía disponible en la región.
A-040	<i>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.</i>	El proyecto no involucra actividades de pesca ni acuícola. Así que, el cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto.
A-044	<i>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</i>	El proyecto no es del sector pesquero.
A-046	<i>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.</i>	Los muelles tendrán señalética de prohibiciones sobre vertidos y disposición de residuos de las embarcaciones que atraquen en los muelles, se prohibirá cualquier tipo de vertido en la zona lagunar del proyecto.
A-48	<i>Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.</i>	El proyecto no involucra actividades de pesca ni acuícola. Así que, el cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto.
A-050	<i>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.</i>	El cumplimiento de esta acción corresponde a las autoridades ordenadoras del uso del suelo. Lo que respecta al proyecto es dar cumplimiento con lo establecido con este marco jurídico de desarrollo urbano, el cual se vincula en el apartado III.2.4 de este mismo capítulo.
A-051	<i>Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.</i>	El proyecto no considera la construcción de caminos rurales o de terracería.
A-052	<i>Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques)</i>	El proyecto no es del tipo agropecuario el criterio no es aplicable al proyecto.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
	<i>y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.</i>	
A-053	<i>Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.</i>	El proyecto que se somete a consideración no pertenece a ninguna actividad productiva.
A-054	<i>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.</i>	El proyecto no considera la utilización de tecnologías extensivas o intensivas.
A-055	<i>Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.</i>	El proyecto no es de naturaleza agropecuaria.
A-057	<i>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.</i>	Esta acción es para tomarse en cuenta por los tomadores de decisión y definición de políticas de desarrollo, específicamente de desarrollo urbano, lo que queda fuera del alcance de esta promovente.
A-058	<i>Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.</i>	El cumplimiento de esta acción es de observancia para las autoridades de protección civil, dependiente de la Secretaría de Gobernación, a nivel federal, en coordinación con las dependencias estatales y municipales asignadas para la realización de este tipo de labores.
A-059	<i>Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.</i>	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
A-060	<i>Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.</i>	El cumplimiento y ejecución de esta acción es competencia del Consejo Estatal de Protección Civil y del Comité Operativo Especializado en Fenómenos Hidrometeorológicos. El cumplimiento de esta especificación queda fuera del alcance de esta promovente. Con lo que respecta al proyecto, se manifiesta que se estará al pendiente de los comunicados que emitan las autoridades encargadas del monitoreo de los eventos hidrometeorológicos en la región para seguir las recomendaciones que realicen ante la presencia de un riesgo inminente.
A-061	<i>Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.</i>	El cumplimiento del criterio corresponde a las autoridades encargadas.
A-062	<i>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.</i>	De acuerdo con lo establecido en la LGPGIR, las autoridades a nivel federal, estatal y municipal son las responsables de consolidar la infraestructura para el manejo y disposición de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, respectivamente. Por lo que, el cumplimiento de esta acción queda fuera del ámbito de competencia de esta promovente.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-063	<i>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.</i>	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-064	<i>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.</i>	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-065	<i>Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.</i>	El cumplimiento del criterio queda fuera de los alcances del presente proyecto y del promovente.
A-066	<i>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.</i>	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, CONAGUA y del FONATUR, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-067	<i>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.</i>	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-068	<i>Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.</i>	Los residuos sólidos, serán manejados conforme la legislación aplicable y las medidas que se proponen en el presente estudio, tal y como quedó ampliamente descrito en el capítulo II de esta MIA-P y en la vinculación jurídica realizada en este capítulo con la LGPGIR y su reglamento. No se estima la generación de residuos peligrosos y de manejo especial durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.
A-069	<i>Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.</i>	La zona cuenta con servicio de recolecta de los residuos sólidos y de sitios de disposición de residuos de manejo especial. No se tiene contemplado disponer de los residuos en el mar o en la laguna.
A-070	<i>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.</i>	Corresponde a las autoridades ambientales el cumplimiento de dicho criterio, específicamente a la autoridad municipal con base en el artículo 10 de la LGPGIR. Al respecto, se participará en las campañas que la autoridad local realice.
A-071	<i>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.</i>	Corresponden las autoridades ambientales el cumplimiento de dicha acción.
A-072	<i>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.</i>	Corresponden las autoridades ambientales el cumplimiento de dicha acción.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-073	<i>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.</i>	El proyecto no involucra la realización de obra portuaria. Si bien, este tipo de obras pueden ser operadas por la iniciativa privada, normalmente es la autoridad de comunicaciones y transportes y, en este caso en particular, a la Secretaría de Turismo definir y/o licitar este tipo de obras.
A-074	<i>Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías; con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.</i>	

Como se evidencia en la vinculación realizada de la naturaleza del proyecto que se somete a consideración a través de la presente MIA-P y las especificaciones establecidas las actividades generales y específicas aplicables a la UGA 138 del POEMRGMMC, se puede constatar que éstas se tratan de políticas públicas a tener en cuentas por los integrantes del Comité conformado para la elaboración del POEMRGMMC. Esto mismo se indica en el texto justificativo del decreto de expedición del ordenamiento ecológico. No obstante, en aquellas acciones en las que se identifica que el proyecto y promovente del proyecto pueden incidir se indica la forma como su desarrollo se apega o contribuye con lo indicado en la especificación, así como las actividades que la promovente implementará o participará para contribuir en cumplimiento de la actividad.

III.2.3 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Con el objetivo de alentar un desarrollo sustentable y congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en el municipio de Benito Juárez, el 27 de febrero de 2014, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (MPOELMBJ).

El MPOELMBJ quedó diferenciado en 28 unidades de gestión ambiental (UGA), tomando como base para su conformación la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal realizada por un comité técnico, mismas que comprenden 197,882.04 ha. El uso de suelo asignado a cada una de ellas se determinó a partir de un diagnóstico realizado a nivel de campo y gabinete por el comité técnico, asignándose los usos de suelos permitidos por los diversos instrumentos jurídicos que lo regulan: Ley de Asentamientos Humanos, Ley de Fraccionamientos, Ley General de Vida Silvestre, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Estos usos de suelo asignados en el MPOELMBJ se subdividieron en dos: compatible e incompatible. Los usos de suelo compatibles son aquellos que se desarrollan simultáneamente con el que propone el Ordenamiento Ecológico, sin que se afecte ninguno de ellos. Y, el incompatible indica los usos que

por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental ya que pueden generar conflicto ambiental y/o sectorial; esto debido a que compite con otros usos por recursos.

Como parte de las medidas de regulación de los usos de suelo se definieron las políticas ambientales en cada una de las UGA. Esta asignación se realizó considerando el ecosistema presente y su estado de conservación, a los usos de suelo actuales y potenciales, así como sus modalidades, planes y programas de gobierno para zonas específicas y esencialmente por los recursos y procesos prioritarios de cada UGA, así como sus objetivos de conservación. Al final el MPOELMBJ considera cinco políticas: a) preservación; b) protección; c) conservación; d) restauración y, e) aprovechamiento sustentable.

Al respecto, es importante mencionar que la política de aprovechamiento sustentable es la más flexible, ya que según lo describe el propio ordenamiento ecológico, esta aplica a aquellas UGA que presentan condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual.

De esta forma, realizando la sobreposición del polígono del predio a éste le aplican dos unidades de gestión ambiental del MPOELMBJ se encontró que el sitio del proyecto se encuentra dentro de la **UGA** la **UGA 25** denominada “Sistema Lagunar Nichupté” en . (Figura III-4).

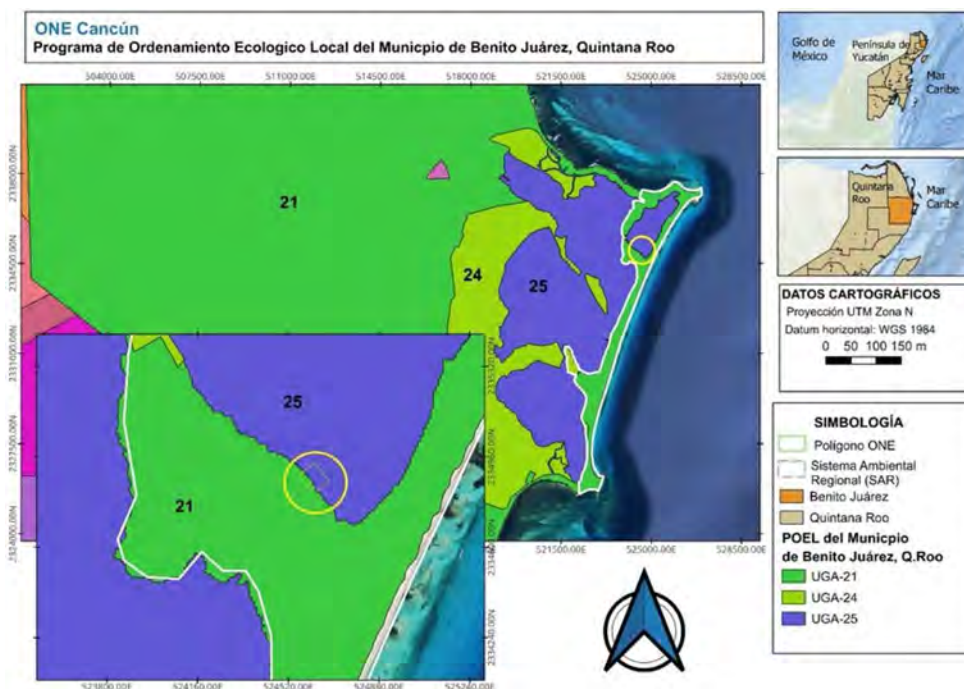


Figura III-4. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Conforme a lo anterior al predio del proyecto le aplica a la **UGA 25**, esta unidad de gestión indica que comprende el cuerpo de agua del Sistema Lagunar Nichupté y su zona federal, excluyendo la laguna Río Inglés. Esta UGA abarca una superficie total de 4,042.58 ha y le fue establecida una política ambiental de “Conservación”. Su problemática ambiental está relacionada con la contaminación del cuerpo de agua por las descargas de aguas residuales sin autorización realizada por desarrollos

turísticos y residenciales que se ubican en su área aledaña, así como por escorrentías de agua pluvial proveniente de la zona turística que arrastra contaminantes al Sistema Lagunar.

Esta UGA no cuenta con criterios de regulación ecológica, no obstante, se vincula con los criterios generales. Su regulación, según se indica en su ficha técnica, se remite a la competencia federal por mandato constitucional al tratarse de un cuerpo de agua como lo establece la Ley de Aguas Nacionales. Y, por otro lado, se reconoce a esta UGA como parte del territorio municipal de Benito Juárez, Quintana Roo.

Los criterios de regulación aplicables a la **UGA 25** son los criterios generales (Tabla III-11) para los recursos prioritarios agua, suelo y subsuelo, flora y fauna y paisaje.

Tabla III-11. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-01	<i>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 Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</i>	No es aplicable el criterio, el proyecto se plantea en una fracción del margen lagunar y de la laguna Bojórquez No pretende plantas ni cultivo de jardines o de reforestación no se pretende el uso de plaguicidas de ningún tipo.
CG-02	<i>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.</i>	No es aplicable el criterio. No se pretende el uso de agroquímicos de manera rutinaria.
CG-03	<i>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, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.</i>	No aplica, el proyecto se plantea sobre una fracción del margen lagunar y de la laguna Bojórquez donde no hay cobertura vegetal.
CG-04	<i>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 en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.</i>	El criterio no es aplicable, toda vez que el proyecto se encuentra en una fracción del margen lagunar y de la laguna Bojórquez, por lo que los escurrimientos pluviales serán de manera natural hacia la laguna.
CG-05	<i>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el</i>	El criterio no es aplicable, toda vez que el proyecto se encuentra en una fracción del margen enrocado lagunar y de la laguna

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</i>	Bojórquez, por lo que la recarga al acuífero lagunar serán de manera natural.
CG-06	<i>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 halófito o acahual.</i>	El proyecto no prevén acciones que generen la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones de flora y fauna, toda vez que el proyecto se ubica en una fracción del margen lagunar y de la laguna Bojórquez con pilotes de madera distribuidos de manera separada uno de otro.
CG-07	<i>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.</i>	En el proyecto no prevé construcción de caminos, bardas o acciones que generen la interrupción en la conectividad ecosistémica, toda vez que el proyecto abarca una fracción del margen lagunar y de la laguna Bojórquez con pilotes de madera que no forman una barrera, no se requiere pasos de fauna.
CG-08	<i>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</i>	El criterio es inoperante no se ubica dentro de un predio, el proyecto se ubica en una fracción del margen lagunar y laguna Bojórquez.
CG-09	<i>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 en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</i>	No aplica, el criterio es inoperante, la fracción del proyecto que le aplica a la UGA 25 se encuentra en el área lagunar Bojórquez.
CG-10	<i>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.</i>	El proyecto no considera la apertura de nuevos caminos.
CG-11	<i>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.</i>	El sitio no forma parte de un ecosistema forestal y tampoco cumple con los requisitos de un terreno forestal, conforme a la LGDFS ⁴ , El proyecto abarca el margen lagunar y laguna Bojórquez.
CG-12	<i>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.</i>	No resulta aplicable este criterio ambiental general para el desarrollo del proyecto ya que no se consideran varios usos de suelo y no se realizará desmonte. El proyecto abarca el margen lagunar y laguna Bojórquez, el uso de

⁴ Ley General de Desarrollo Forestal sustentable

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		suelo que le aplica es SL (servicios turísticos recreativos náuticos del Sistema lagunar).
CG-13	<i>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.</i>	El proyecto abarca el margen lagunar y laguna Bojórquez, cuya zona de intervención no se desarrolla flora. Para el caso de fauna se efectuará un programa de manejo de fauna.
CG-14	<i>En los predios donde no 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.</i>	El criterio es inoperante, El proyecto abarca el margen lagunar y laguna Bojórquez, cuya zona de aprovechamiento carece de vegetación.
CG-15	<i>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.</i>	El sitio no presenta un ecosistema forestal, toda vez que corresponde a una fracción del proyecto que le aplica a la UGA se encuentra en el margen enrocado lagunar.
CG-16	<i>La introducción y manejo de palma de coco (Cocos nucifera) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".</i>	Por la naturaleza del proyecto no se pretende la introducción de dichos individuos, el criterio no es operante.
CG-17	<i>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</i> 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, 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. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	Por la naturaleza del proyecto no se pretende el manejo de especies exóticas, el criterio no es operante.
CG-18	<i>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.</i>	El proyecto no considera actividades de acuicultura. No aplica el criterio.
CG-19	<i>Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin</i>	El proyecto no considera la construcción de caminos abiertos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.</i>	
CG-20	<i>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.</i>	No se pretenden actividades ni obras ni afección las condiciones ecológicas de ningún ecosistema como la Laguna Nichupté, no se verá afectado por las instalación y actividades del proyecto.
CG-21	<i>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.</i>	En el sitio no se encuentran vestigios arqueológicos. El criterio no es aplicable.
CG-22	<i>El derecho de vía 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.</i>	El proyecto no considera el establecimiento de tendidos de energía eléctrica de alta tensión.
CG-23	<i>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.</i>	La energía será tomada de la conexión del predio colindante, y de este saldrá, vía subterránea, la tubería que albergará el cableado eléctrico para la distribución de la energía en los módulos, tal y como fue descrito en el capítulo II, de esta MIA-P. No se afecta el paisaje.
CG-24	<i>Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.</i>	El proyecto no considera la construcción de carreteras. No aplica el criterio.
CG-25	<i>En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.</i>	El proyecto considera 35 pilotes de madera ubicados de manera separada uno de otro, por lo que no se interrumpe la hidrodinámica natural superficial ni la subterránea e la laguna Bojórquez Se considera profundidades no mayores de 3 m ya que será importante amarrar las cargas de los módulos flotante para mantenerlos estables, así como los esfuerzos a tensión o arrancamiento, para asegurar las resistencias por fuste. En particular, no se afectará la hidrodinámica del sitio ni de la región, ya que se desplanta de manera puntual en la laguna y de manera espaciada, no se interrumpe la hidrodinámica del área, no se forman barreras ni se gana terreno a la unidad hidrológica.
CG-26	<i>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:</i> <i>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</i> <i>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación,</i>	El proyecto no contará con campamentos de construcción, toda vez que los trabajadores provendrán del mismo centro urbano de Cancún. No obstante, se adoptarán ciertas medidas de manejo, tales como: • Se instalarán sanitarios portátil uno por cada 10 trabajadores. • Se habilitará un área temporal para el consumo de alimento y contenedores

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</i> <i>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</i> <i>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</i>	de almacenamiento temporal y retiro diarios de residuos que se generen. No se requiere área de almacenamiento, ya que todo estará listo para ser ensamblado al llegar los materiales.
CG-27	<i>En el diseño e instalación 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.</i>	El proyecto no considera la construcción de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos. No resulta aplicable el criterio. De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 de la LGPGIR, es función del municipio, hablando de manera general, las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. Dicho servicio público puede ser brindado por el municipio mismo o a través de gestores y, por el cual, puede efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de los residuos recolectados. No resulta aplicable el criterio.
CG-28	<i>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.</i>	La disposición de los materiales derivados de la instalación y ensamble cuenta con un programa integral de manejo de residuos.
CG-29	<i>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</i>	En el capítulo II se incluye una descripción detalla de la forma del manejo y disposición temporal y transporte para la disposición final de los residuos que se generen por la ejecución del proyecto. Y en anexos se presenta el programa integral de manejo de residuos.
CG-30	<i>Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</i>	El proyecto no considera la generación de desechos biológico-infecciosos.
CG-31	<i>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.</i>	El proyecto no considera la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
CG-32	<i>Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.</i>	El proyecto no realizará quema de basura, entierro o disposición de ésta a cielo abierto. Los residuos se manejarán conforme lo indique la autoridad competente.
CG-33	<i>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</i>	El proyecto contará con contenedores para la disposición temporal de los residuos, y realizará la disposición final de los residuos conforme lo indique la autoridad competente.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.</i>	
CG-34	<i>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.</i>	Todos los materiales e insumos que se empleen en el proyecto, provendrán de casas comerciales establecidas.
CG-35	<i>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.</i>	El proyecto no cuenta con vegetación forestal ni cuenta con ríos subterráneos, no forma parte de un ecosistema forestal y tampoco cumple con los requisitos de un terreno forestal, conforme a la LGDFS ⁵ . El proyecto se ubica al borde lagunar y en la Laguna Bojórquez.
CG-36	<i>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.</i>	El proyecto no considera la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales. No resulta aplicable el criterio.
CG-37	<i>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.</i>	El criterio no es operante, el sitio no implica remoción de vegetación forestal ni despalme de suelo. Lo anterior toda vez que el proyecto se instala en el margen lagunar y laguna Bojórquez y en la laguna Bojórquez .
CG-38	<i>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.</i>	El proyecto no implica transferencia de densidades el criterio no es operante.
CG-39	<i>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.</i>	El criterio no es operante, el sitio no implica actividades de desmonte, no cuenta con vegetación forestal toda vez que el proyecto se instala en el margen lagunar y laguna Bojórquez y en la laguna Bojórquez .

En virtud de lo expuesto, se deja en evidencia que el proyecto, no se contrapone con los criterios ambientales aplicables a la UGA **25**, por lo que no se rebasan las disposiciones contenidas en el MPOELMBJ, ajustándose claramente a los **CRITERIOS GENERALES**. Por lo que, se concluye que el proyecto es concordante y cumple con el MPOELMBJ, toda vez que no se rebasan las disposiciones jurídicas fijadas en dicho instrumento.

⁵ Ley General de Desarrollo Forestal sustentable

III.2.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2022

El pasado 22 de septiembre de 2022 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018 – 2030 (PMDUBJ). Este tiene entre sus objetivos el de simplificar la normatividad relativa al ordenamiento urbano y su utilización para la población en general y autoridades encargadas de su aplicación. Las 46,602.54 ha que comprenden el área involucrada en este instrumento de regulación urbana se dividieron en 22 distritos como estrategia para una mejor regulación urbana, impulsar la multiplicidad de servicios, comercio, vivienda, áreas recreacionales, densidad poblacional, entre otros criterios de desarrollo urbano.

Para regular el desarrollo urbano en el área de influencia se definieron cinco políticas generales urbanas, las que reflejan el sentido del modelo de desarrollo urbano que se persigue acorde con los distritos diferenciados. Las cinco políticas urbanas son: a) Conservación; b) Crecimiento; c) Mejoramiento; d) Reciclamiento y, e) Consolidación.

En el planteamiento del PMDUBJ se diferencian siete usos de suelo permitidos o prohibidos, según sea el caso, los cuales se asignan a cada uno de los 22 distritos que lo conforman. A su vez, algunos de los siete usos de suelo presentan subdivisiones, variando entre usos de suelo. Los usos de suelo permitidos con sus subdivisiones están incluidos en el apartado R2.1 “Ordenamiento Urbano” del decreto del PMDUBJ.

De acuerdo con la información antes mencionada y la vinculación del proyecto, se encontró que el predio se ubica en la poligonal del Distrito 8, conformado por la zona hotelera y el sistema lagunar Nichupté, al que le aplica una política urbana de “Mejoramiento”. De acuerdo con el PMDUBJ, esta política urbana está dirigida a incrementar la calidad de la estructura urbana y de las construcciones existentes y con la realización de nuevos proyectos con objeto de mejorar la calidad de vida de todo el contexto urbano.

En la ubicación del proyecto se observa que el uso de suelo es Servicios Turísticos recreativos náuticos del Sistema Lagunar (SL) tal y como lo indica la Figura III-5.

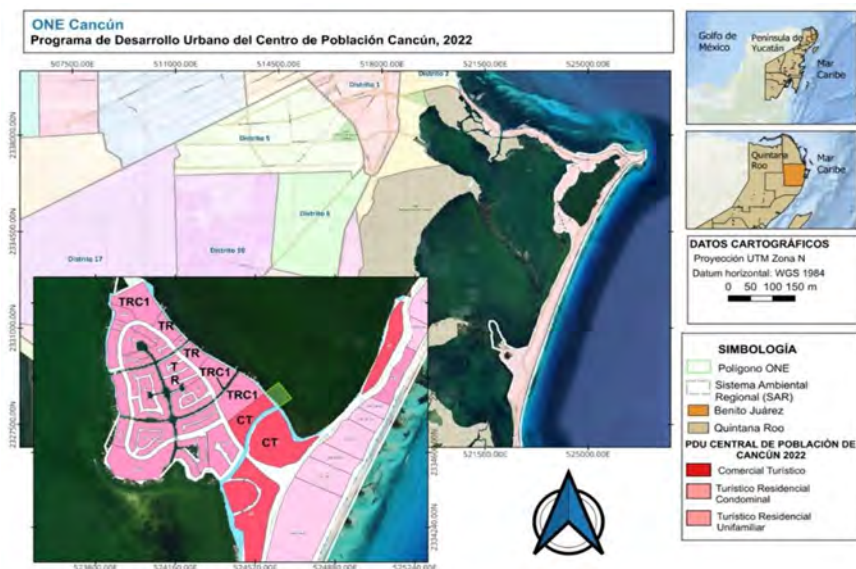


Figura III-5. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022.

De acuerdo a la sobreposición del espacio donde se ubica el proyecto, el uso de suelo es Servicios Turísticos recreativos náuticos del Sistema Lagunar (SL), a cuyo uso de suelo le asignaron parámetros y lineamientos de 2 niveles y 3.5 m de altura máxima de entresijos un COS del 50% y un CUS que equivale al COS X Niveles. Compatible con: Marina o club náutico, auditorio o sala de usos múltiples, centro social y cultural, jardín botánico, zoológico acuario, museo, cafetería, nevería y fuentes de sodas; restaurante; terminal de transporte fluvial y marítimo.

El proyecto por su naturaleza no requiere del COS, CUS y Niveles; y es compatible con Marina o club náutico toda vez que se trata de tres muelles flotantes para atraque y desatraque de embarcaciones menores.

III.3 Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal

La LGEEPA define a las áreas naturales protegidas (ANP) como aquellas “*zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas*”. Las declaratorias de esta clasificación de ecosistemas (áreas) se hacen con la finalidad de mantener la biodiversidad, preservar las condiciones de los componentes ambientales de los ecosistemas para mantener el equilibrio y continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos en las áreas identificadas con relevancia ecológica. Estas declaratorias, además, también persiguen parar los procesos de deterioro de los ecosistemas, como la pérdida de biodiversidad, procesos erosivos y degradación del suelo, garantizar la recarga del manto freático, entre otros, en beneficio del medio ambiente y, al mismo tiempo, de las comunidades asentadas dentro del áreas y zonas aledañas, a través de su aprovechamiento sustentable.

Existen ANP de competencia federal, estatal y municipal, cada una declarada en el marco de sus atribuciones y alcances. A nivel federal estas se clasifican en reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. A partir del 2008, se tienen las áreas destinadas voluntariamente a la conservación, estos predios se consideran áreas productivas dedicadas a una función de interés público y son administradas por el solicitante, el cual puede ser toda una comunidad, una organización social, persona moral o física.

Dependiendo del tipo de ANP va a ser su zonificación y la definición de sus criterios, mismos que quedan claramente descritos en sus programas de manejo.

A nivel estatal están los parques y reservas estatales, así como otras categorías definidas particularmente. A nivel municipal se tiene las zonas de conservación ecológica, y otras denominaciones específicas.

III.3.1 Áreas naturales protegidas federales

A noviembre del 2017, a nivel nacional la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 182 ANP de carácter federal, lo que implica una superficie total de 90'838,011.17 ha, de las cuales 21'379,397.95 ha se encuentran en zona terrestre y el resto en área marina, divididas en nueve regiones a nivel nacional. El estado de Quintana Roo se ubica en la región denominada “Península de Yucatán y Caribe Mexicano”, región que cuenta con 25 ANP, representando el 9.43% de la superficie nacional protegida. En esta se ubican nueve regiones de la biósfera, 8 parques

nacionales, seis áreas de protección de flora y fauna y dos santuarios. Entra las ANP de esta región se tienen: Parque Nacional Arrecife Alacranes, Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Parque Nacional Tulum, Reserva de la Biósfera Calakmul, Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, entre otras.

En el estado de Quintana Roo se tienen 17 ANP, sumando 6'951,580.64 ha de manera independiente, de las cuales 567,879.06 ha se encuentran en zona terrestres y 6,383,701.58 ha en zona marina (Tabla III-15). Además de estas 17, comparte una ANP con los estados de Yucatán y Campeche, la cual abarca 128,390.16 ha, toda en zona terrestre. De las 17 ANP del estado, seis están clasificadas como parques nacionales, cinco reservas de la biósfera, igual número de áreas de protección de flora y fauna y un santuario.

Tabla III-13. Listado de áreas naturales protegidas federales ubicadas en el estado de Quintana Roo, más la que comparte con los estados de Campeche y Yucatán.

Nombre	Categoría	Superficie (ha)			Fecha de decreto
		Total	Terrestre	Marina	
Bala'an K'aax [§]	Área de Protección de Flora y Fauna	128,390.16	128,390.16	0.00	03/05/05
La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	Área de Protección de Flora y Fauna	37,829.17	5,733.21	32,095.96	25/09/12
Manglares de Nichupté	Área de Protección de Flora y Fauna	4,257.50	4,257.50	0.00	26/02/08
Otoch Ma'ax Yetel Kooh	Área de Protección de Flora y Fauna	5,367.42	5,367.42	0.00	05/06/02
Uaymil	Área de Protección de Flora y Fauna	89,118.15	89,118.15	0.00	17/11/94
Yum Balam	Área de Protección de Flora y Fauna	154,052.25	52,307.62	101,744.63	06/06/94
Arrecife de Puerto Morelos	Parque Nacional	9,066.63	37.74	9,028.89	02/02/98
Arrecifes de Cozumel	Parque Nacional	11,987.88	82.28	11,905.60	19/07/96
Arrecifes de Xcalak	Parque Nacional	17,949.46	4,521.84	13,427.62	27/11/00
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	Parque Nacional	8,673.06	0.61	8,672.45	19/07/96
Isla Contoy	Parque Nacional	5,126.26	230.00	4,896.26	02/02/98
Tulum	Parque Nacional	664.32	664.32	0.00	23/04/81
Arrecifes de Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	34,927.16	1,361.00	33,566.16	02/02/98
Banco Chinchorro	Reserva de la Biosfera	144,360.00	585.79	143,774.21	19/07/96
Caribe Mexicano	Reserva de la Biosfera	5,754,055.36	28,589.50	5,725,465.87	07/12/16
Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	528,147.67	375,011.87	153,135.80	20/01/86
Tiburón Ballena	Reserva de la Biosfera	145,988.14	0.00	145,988.14	05/06/09
Playa de la Isla Contoy	Santuario	10.21	10.21	0.00	29/10/86
Total		6'951,580.64	567,879.06	6,383,701.58	

[§] Área natural protegida que comprende los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Del análisis realizado resultó que el predio del proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de alguna ANP de carácter federal, la más cercana se encuentra a 0.55 km de distancia entre los puntos más cercanos entre los polígonos (Figura III-6). Esta ANP es Costa Occidental de Isla Mujeres Punta Cancun Punta Nizuc, y a 0.71 km se encuentra el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, la cual fue decretada como tal el 26 de febrero de 2008 en el Diario Oficial de la Federación.

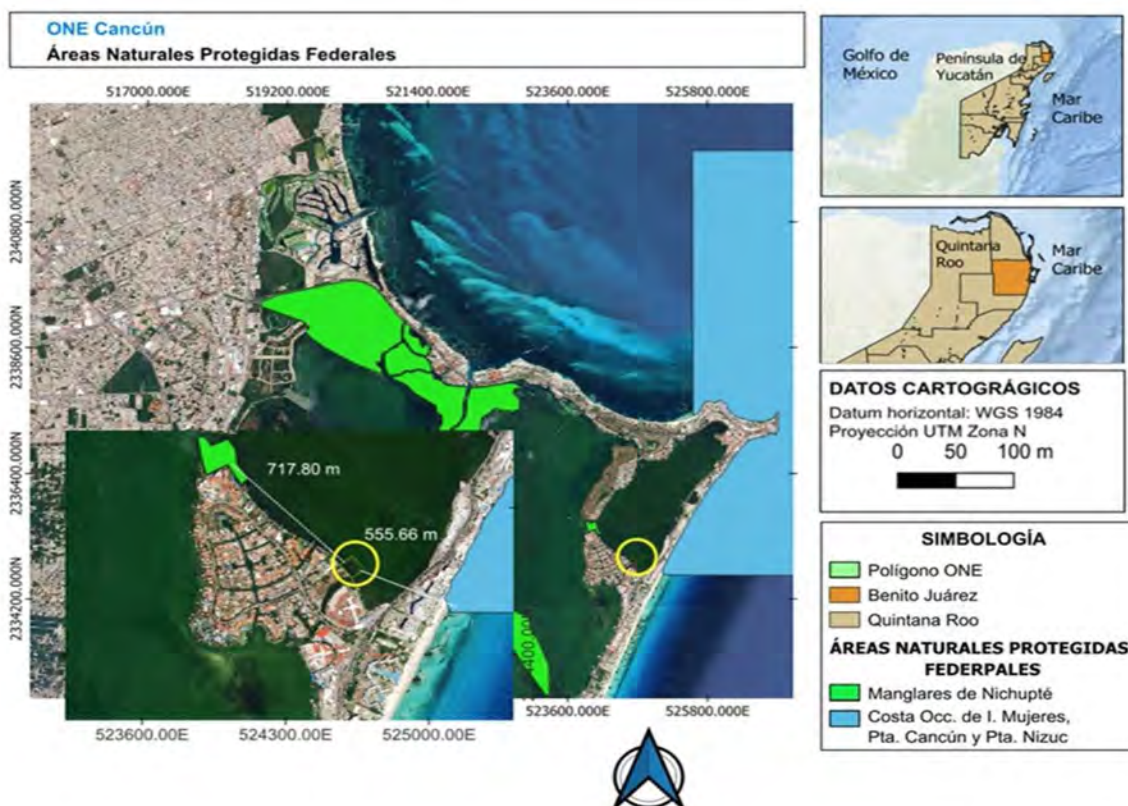


Figura III-6. Ubicación del predio con respecto a la poligonal de ANP de carácter federal más cercana.

No se encuentra dentro de la poligonal de alguna ANP de carácter federal, no obstante, se actualiza la vinculación con las ANP más cercanas.

El predio del proyecto se localiza a 717 m de distancia del ANP Manglares de Nichupté, a 555 m aprox. de distancia de Parque Marino Zona Occ. I.M. Punta Cancun, P. Nizuc y a 5 km de distancia de Reserva del Caribe Mexicano. Si bien el sitio del proyecto no se localiza al interior de algún A.N.P., se vincula con la normatividad que considera dichos ordenamientos, toda vez que el éste se localiza en el área de influencia.

➤ **ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ**

El sitio del proyecto, no se encuentra incluida dentro de alguna poligonal específica de un Área Natural Protegida de competencia federal o estatal. No obstante, hacia el área norte y fuera del polígono del proyecto se localiza el área denominada **ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ**, creada mediante Decreto Presidencial publicado el 26 de febrero de 2008 en el Diario Oficial de la Federación.

El 22 de enero de 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el **ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ**.

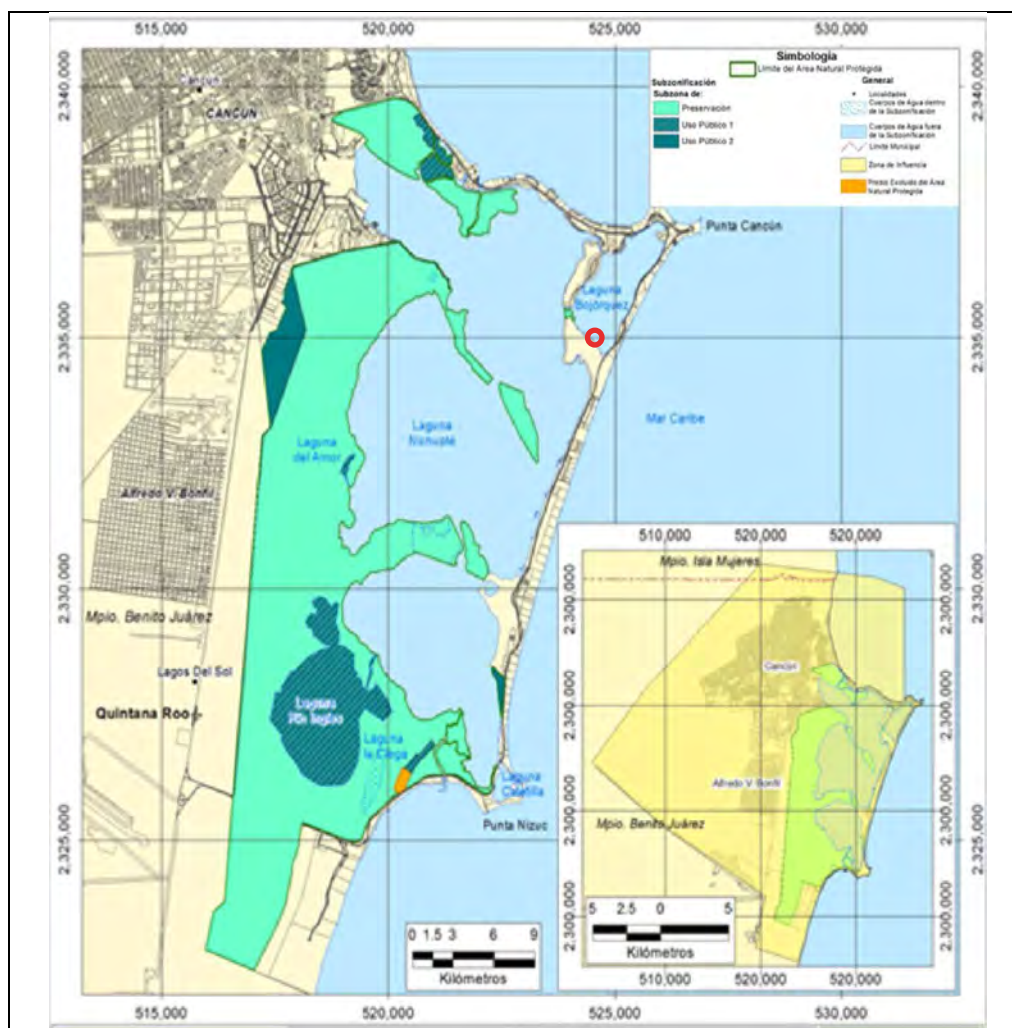


Figura III-7 Polígono del Área Natural Protegida.

De acuerdo con el número 4.-“DESCRIPCIÓN DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA” “LOCALIZACIÓN Y LÍMITES”, DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ, segundo párrafo se establece: “De conformidad con la ejecutorio del juicio de amparo número 536/2008, RADICADO EN EL Juzgado Cuarto de Distrito del Estado de Quintana Roo, de fecha 17 de abril de 2009, en el Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, al región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo; no será aplicable para el predio localizado en: Lote Tres, Manzana Sesenta y Uno, Supermanzana 00D, tercera Etapa de la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, así como tampoco el presente Programa de Manejo.”

Se indica a esa Autoridad que, por el desarrollo de las obras del proyecto en sus diferentes etapas, no incidirá sobre el espacio definido para el ÁREA NATURAL PROTEGIDA DENOMINADA “ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ”, por lo que no se considera su afectación de ningún tipo.

No obstante, a lo anterior se tienen previstos programas de difusión ambiental sobre esta ANP para prevenir y minimizar cualquier afección a las zonas colindantes.

➤ PROGRAMA DE MANEJO PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC.

El 19 de julio de 2006 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto mediante el que se da a conocer con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipio de Isla Mujeres, Benito Juárez, estado de Quintana Roo con una superficie total de 8,673-00 hectáreas. De igual manera en el portal electrónico <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=88®=9> se encuentra el resumen DOF 02/08/2016 y versión extensa de la Modificación del PM del 06/08/1998 la versión extensa del Programa de Manejo.

El sitio del proyecto, no se encuentra incluido dentro de alguna poligonal o subzona específica del Parque Marino, el sitio se encuentra a una distancia de 555 m de distancia del polígono 2 Punta Cancún. Como se puede observar en siguiente figura se dibujó una línea hacia el polígono 2 del PM que atraviesa, el boulevard Kukulcán y hoteles de la zona hotelera de Cancún.

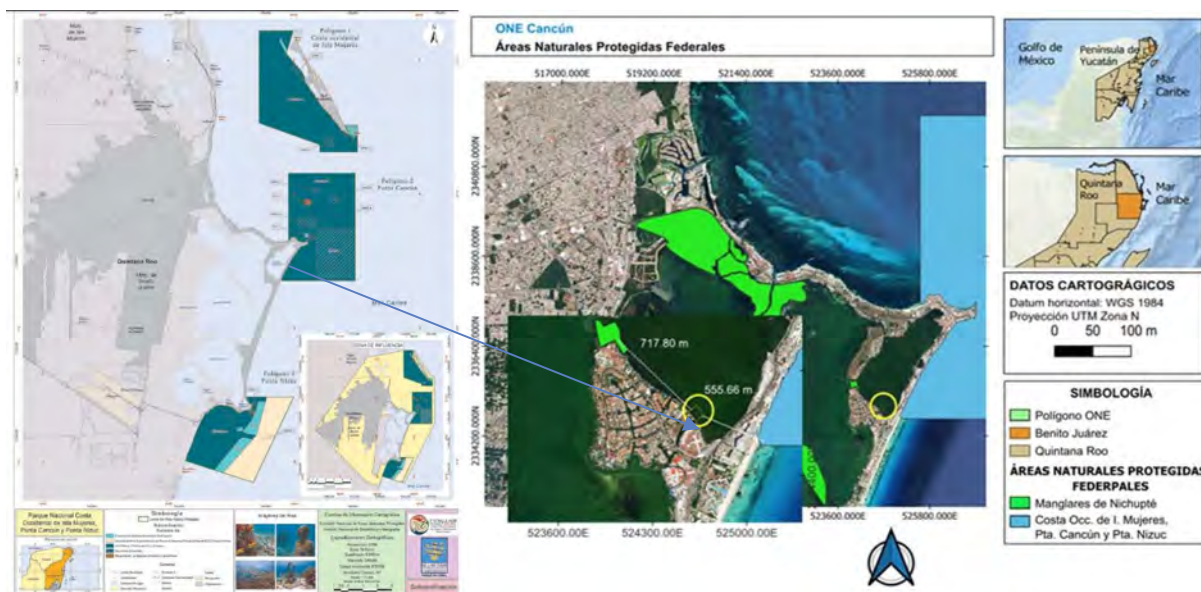
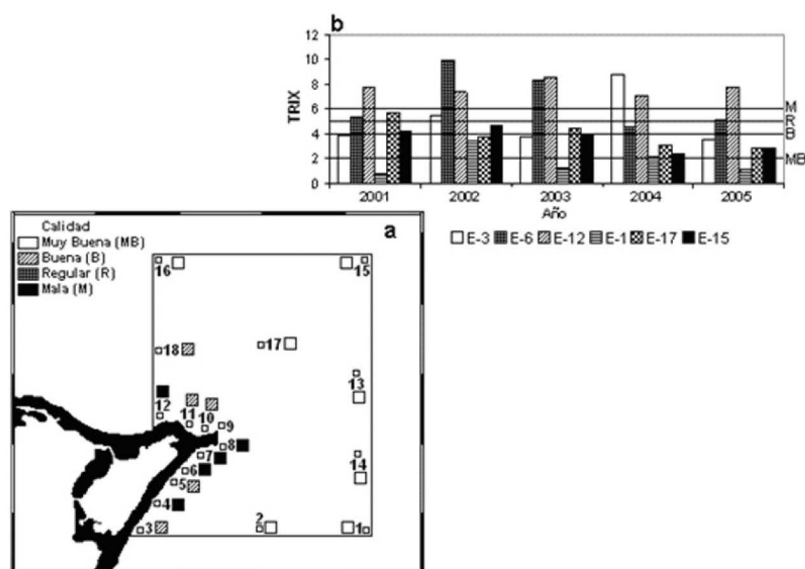


Figura III-8. Localización de los polígonos del PM y la distancia entre el sitio del proyecto y el polígono 2 Punta Cancún del PM.

En el caso del polígono Punta Cancún, se observa gran variación espacial del índice trófico y la condición de las estaciones costeras con valores que indican condiciones entre buena y mala, mientras que en la zona marina es en general muy buena. En este polígono se debe tener especial atención a la zona de la línea de playa, ya que la dinámica de corrientes podría jugar un papel muy importante en la dispersión de contaminantes y sedimentos e impactar a los arrecifes. Se sugiere dar seguimiento al destino de las aguas residuales de la infraestructura turística en esta zona y tomar acciones que minimicen los aportes de este tipo de contaminantes a la zona costera, ya que no sólo pueden impactar a la vida acuática sino también a las actividades recreativas de playa.



Información tomada del Acuerdo (DO 2/08/16) chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/88_DOF.pdf

Los objetivos generales y específicos indicados en el Programa de Manejo.

Objetivo general

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Objetivos particulares

Protección: Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

Manejo: Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación y educación del Parque Nacional, a través de proyectos sustentables.

Restauración: Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Parque Nacional.

Conocimiento: Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Cultura: Difundir acciones de conservación del Parque Nacional, propiciando la valoración de los servicios ambientales, mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

Gestión: Establecer las formas en que se organizará la administración del Parque Nacional y los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

Subzonas y políticas de manejo Para el Parque Nacional se establecen las siguientes subzonas:

- I. Subzona de Preservación Unidades Arrecifales Restringidas, con una superficie de 436.3881 hectáreas y comprendida por seis subpolígonos.

Zona de Influencia

La Zona de Influencia es la superficie aledaña a la poligonal del ANP que mantiene una estrecha interacción social, económica o ecológica con ésta. En el caso del Parque Nacional ésta tiene una superficie de 53,426.4073 hectáreas e incluye, el núcleo poblacional que conforma la Ciudad de Cancún, el Sistema Lagunar Nichupté, la zona hotelera de Cancún, y una franja marina comprendida entre la línea de costa hasta una distancia aproximada de media milla náutica del límite Este de los polígonos que conforman al Parque Nacional. En su porción norte comprende Isla Mujeres, incluyendo la Laguna Makax bordeando hasta la parte costera de Punta Sam incluyendo la porción sur de la Laguna Chacmucuc.

PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC

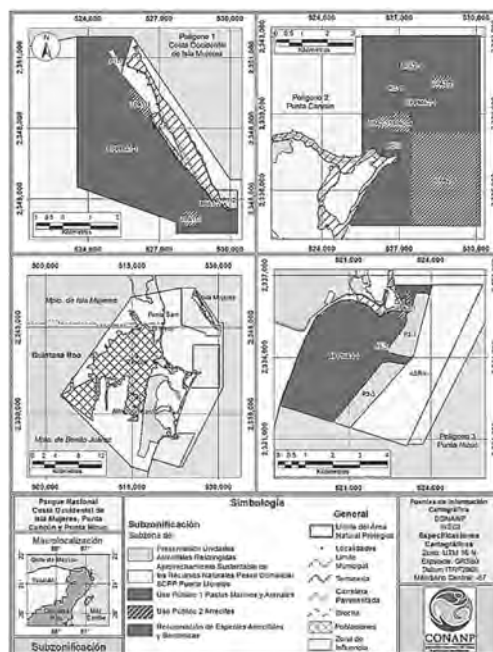


Figura III-9 PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL COSTA OCCIDENTAL DE ISLA MUJERES, PUNTA CANCÚN Y PUNTA NIZUC (fuente: [chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcapcglclefindmkaj/https://simec.conanp.gob.mx/pdf/libro_pm/88_libro_pm.pdf](https://simec.conanp.gob.mx/pdf/libro_pm/88_libro_pm.pdf))

El predio y el proyecto no pretende afectar ni incidir ni contravenir con los objetivos del programa, no pretende actividades permitidas y no permitidas de ningún tipo en las subzonas subpolígonos y zona de influencia, por lo que no le es aplicable ninguna regla administrativa ni sus disposiciones generales tal y como se indica a continuación.

La vinculación del proyecto con las reglas administrativas se presenta continuación:

Reglas Administrativas.

Introducción Las disposiciones contenidas en el Programa de Manejo del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por las que se determinan las actividades permitidas y no permitidas dentro de dicha ANP, así como las Reglas Administrativas que deberán observarse para la realización de las obras o actividades permitidas (...)

“Regla 1. Las presentes reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, ubicado frente a las costas de los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez, estado de Quintana Roo.”

El promovente no pretende realizar actividades dentro de dicho parque marino.

“Regla 2. La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en coordinación con la Secretaría de Marina, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el decreto de creación del Área Natural Protegida, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.”

El promovente se da por enterado de la competencia de la aplicación de las reglas de este programa.

“Regla 3. Para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se entenderá por:

1. Actividades turístico-recreativas. Aquellas consistentes en la observación del paisaje y de la flora y fauna en su hábitat natural, mediante la realización de recorridos o visitas guiadas, con el fin de apreciar sus atractivos naturales, tales como:

a. Buceo libre. Actividad en la que se combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: chaleco salvavidas y/o flotador de cintura, tubo con boquilla para respiración, visor y aletas. Solamente los conductores o guías de turistas pueden usar traje de neopreno o aro salvavidas en sustitución del chaleco salvavidas.

b. Buceo autónomo. Inmersión en cuerpo de agua con tanque de aire comprimido y regulador que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente.

c. Buceo semiautónomo. Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil o fija desde la superficie.

d. Buceo tipo scuba. Es la actividad subacuática que se realiza con una fuente de suministro de aire móvil desde la superficie y en la que el usuario no tiene contacto con el fondo marino.

e. Recorridos de embarcaciones motorizadas. Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones cuyo medio de propulsión sean motores de combustión interna y/o eléctrica, dentro, fuera o dentro-fuera de borda, entre las que se encuentran los semi-submarinos, las que cuenten con fondo o aditamentos de cristal u otro material transparente, y cualquier otra maquinaria diseñada y/o adaptada para navegar.

f. Recorridos de vehículos sumergibles. Actividad que consiste en la navegación debajo de la superficie del agua por medio de un vehículo individual motorizado.

g. Recorrido turístico. Trasladar turistas hacia sitios de interés, sea por su atractivo natural o histórico.

h. Recorrido en manglares y arrecifes. Recorrido que se realiza a bordo de embarcaciones en flotilla, con capacidad de hasta cuatro pasajeros, conducidas por los usuarios, y bajo la supervisión de conductores o guías de turistas, que navegan por canales con vegetación de manglar hasta llegar a las áreas arrecifales del

Polígono Punta Nizuc del Parque Nacional, donde se realiza el buceo libre.

i. Remolque recreativo. Arrastre de artefactos u objetos inflables, tales como las denominadas bananas o tubos, paracaídas; así como cualquier otro objeto con el cual una o más personas sean izadas, arrastradas o transportadas con fines de recreación, mediante una embarcación motorizada.

II. Conanp. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

III. Conductor. Persona física que conduce a grupos de usuarios o visitantes durante los recorridos en manglares y arrecifes, buceo libre y recorridos turísticos;

IV. Dirección del Parque. Unidad Administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de administrar el Área Natural Protegida con la categoría Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;

V. Embarcaciones en tránsito. Aquellas que navegan sin la finalidad de realizar actividades turístico-recreativas dentro de los polígonos del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y en los canales de navegación, para realizar traslado de personas o transporte de insumos no importando su punto de origen y destino;

VI. Guía de turistas. Persona física que proporciona al turista orientación e información profesional sobre interpretación ambiental, historia natural, patrimonio ambiental, turístico y cultural que contiene el Parque Nacional, a través de visitas organizadas y autorizadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;

VII. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

VIII. LGVS. Ley General de Vida Silvestre;

IX. Parque Nacional. Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc;

X. Prestador de servicios turísticos. Persona física o moral que con fines de lucro, se dedica a la organización y/o atención de grupos de visitantes que tengan por objeto ingresar al Parque Nacional con fines turístico-recreativos, y que requiere del permiso o autorizaciones otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas;

XI. Profepa. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XII. Programa de Manejo. Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Parque Nacional;

XIII. Rosario de boyas. Serie de objetos flotantes unidos por un cabo y sujeto al fondo del mar, cuya finalidad es delimitar o marcar áreas acuáticas;

XIV. SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

XV. Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XVI. Semar. Secretaría de Marina;

XVII. Turismo de bajo impacto ambiental. Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como:

a) Recorridos en y/o actividades en embarcaciones no motorizadas y/o juguetes de playa: Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones o artefactos de propulsión humana, de vela o de oleaje, entre las que se encuentran kayaks, pedalones, canoas, tablas de vela, veleros sin motor, tablas de oleaje, colchones de playa con o sin aditamentos transparentes para la observación de la vida submarina.

b) Recorridos con embarcaciones con fondo de cristal: Hacerse a la mar a bordo de embarcaciones con motor cuyo fondo es de material transparente.

XVIII. Usuario. Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el Parque Nacional, y

XIX. Visitante. Persona física que ingresa al Parque Nacional, con la finalidad de realizar actividades recreativas y culturales sin fines de lucro, también denominado turista."

El promovente se da por enterado de los conceptos y definiciones contenidos en esta regla.

“Regla 4. El horario para realizar actividades turístico-recreativas en el Parque Nacional será de las 8:00 a las 17:00 horas durante el horario de invierno, y de las 7:00 a las 17:00 horas durante el horario de verano. En el caso del buceo autónomo nocturno deberá realizarse solo en las zonas con hábitats artificiales hasta las 22:00 horas.”

El promovente se da por enterado de la presente regla el proyecto no pretende actividades turístico-recreativas en ese parque durante la etapa de operación del proyecto.

“Regla 5. Cualquier persona que, para el desarrollo de sus actividades dentro del Parque Nacional, requiera de autorización, permiso o concesión, está obligada a portarla y presentarla cuantas veces le sea requerida por las autoridades competentes, con fines de inspección, supervisión y vigilancia.”

El promovente se da por enterado. Sin embargo, las actividades del proyecto no inciden dentro del parque, no le es aplicable.

“Regla 6. Todas las y los usuarios y visitantes deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y depositarla fuera del Parque Nacional, en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades competentes.”

El promovente se da por enterado. Sin embargo, las actividades del proyecto que se pretenden no se encuentran dentro del parque, no le es aplicable.

“Regla 7. Las y los usuarios y visitantes del Parque Nacional deberán cumplir además de lo previsto en las Reglas administrativas correspondientes, con las siguientes obligaciones:

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;*
- II. Hacer uso exclusivamente de las rutas y senderos establecidos para recorrer el Parque Nacional;*
- III. Respetar la señalización, boyas o balizas y las subzonas del Parque Nacional;*
- IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Parque relativas a la protección de los ecosistemas marinos;*
- V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la Conanp, la Profepa y demás autoridades competentes realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia, y*
- VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Parque o de la Profepa las irregularidades que hubieran observado durante su estancia en el área.”*

El promovente se da por enterado. Sin embargo, las actividades del proyecto que se pretenden no inciden dentro del parque, no le es aplicable.

“Regla 8. La Dirección del Parque podrá solicitar a las y los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se indica, con la finalidad de brindarles información o hacer recomendaciones en materia de residuos y protección de los elementos naturales existentes en el Parque Nacional:

(...)

El promovente se da por enterado. Sin embargo, las actividades del proyecto no inciden dentro del parque, no le es aplicable.

“Regla 9. Se requerirá de autorización de la Semarnat por conducto de la Conanp, para la realización de las siguientes actividades: I. Actividades turístico-recreativas dentro de áreas naturales protegidas en todas sus modalidades, y II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en áreas naturales protegidas.”

El promovente se da por enterado. Sin embargo, las actividades del proyecto no inciden dentro del parque, no le es aplicable.

***“Regla 11.** El periodo de recepción de solicitudes para la realización de actividades turísticas recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año o de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.”*

El promovente se da por enterado de la presente regla y como se mencionó anteriormente, el proyecto no incide dentro del parque marino, no le es aplicable.

***“Regla 13.** Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección del Parque Nacional:*

- I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;*
- II. Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva dentro del área natural protegida;*
- III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo;*
- IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonido por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que no requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal, y*
- V. Actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre. Independientemente del aviso a que se refiere esta fracción, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente en términos de la LGVS y su Reglamento.”*

El proyecto no consiste en la realización de actividades de investigación, educación ambiental, monitoreo, filmaciones ni actividades de fotografía en ninguna de sus etapas dentro del parque marino. No le es aplicable.

***“Regla 14.** Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:*

- I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;*
- II. Colecta de recursos biológicos forestales, con fines científicos, y*
- III. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, que requieren de una evaluación de impacto ambiental.”*

El proyecto no consiste en la realización de las actividades de colecta mencionadas en los numerales I, II ni obras ni actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación. No le es aplicable.

***“Regla 15.** Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere este capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales aplicables.”*

El promovente se da por enterado de la presente regla, no obstante el proyecto no incide ni realizará actividad alguna dentro de los polígonos del parque marino.

***“Regla 16.** Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turístico- recreativas dentro del Parque Nacional deberán informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales y la protección del entorno natural, y hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito.”*

La promovente se da por enterado; el proyecto en sus etapas NO prestara servicios de actividades turístico recreativas tales como paseos en lancha, senderismo o campamentos.

***“Regla 17.** Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turístico- recreativas dentro del Parque Nacional, deberán cerciorarse de que su personal y las y los visitantes que contraten sus*

servicios, cumplan con lo establecido en las presentes Reglas Administrativas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.”

El proyecto se da por enterado de la regla, no obstante el proyecto NO pretende actividad alguna dentro del parque.

“Regla 18. Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía por cada grupo de visitantes, para las actividades de buceo autónomo, de preferencia de las comunidades aledañas al Parque Nacional, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del Parque Nacional y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda:

- I. Nom-08-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades especificadas de carácter cultural;*
- II. Nom-09-TUR-2002. Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, y*
- III. Nom-011-TUR-2001. Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios de turismo de aventura.”*

No se realizarán actividades que involucren la prestación de servicios turísticos dentro del parque marino. no le es aplicable al proyecto.

“Regla 19. Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro del Parque Nacional, se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos:

- I. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas;*
- II. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales;*
- III. Promueva la educación ambiental, y*
- IV. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas.”*

El proyecto se da por enterado de la regla, el proyecto NO pretende actividades de servicios turísticos dentro del parque nacional no incide dentro del parque no pretende actividad alguna dentro del parque, no se pretende alterar a los ecosistemas del parque, no se afecta formaciones coralinas. No le es aplicable al proyecto. Sin embargo para el proyecto se cuenta con un programa a la educación ambiental.

“Regla 20. Los prestadores de servicios están obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la Semarnat, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, Semar, SCT y Protección Civil en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque Nacional, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.”

El promovente no es un prestador de servicios dentro del parque marino, la regla ano le es aplicable sin embargo en caso de situación de emergencia o contingencia lo que ordene el personal de la SEMARNAT, Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, Semar, SCT y Protección Civil, para efectos de brindarle su apoyo y facilidades en caso de una situación de emergencia o contingencia dentro del parque.

“Regla 21. El número actual de embarcaciones motorizadas y espacios para pasajeros se establecen como límites máximos permisibles para realizar actividades turísticas recreativas dentro del Parque Nacional, el cual es de 629 embarcaciones motorizadas con seis mil 106 pasajeros permitidos de acuerdo a la siguiente tabla: (...)

El proyecto se da por enterado de la regla, el proyecto NO pretende actividades de servicios turísticos dentro del parque nacional no pretende actividad alguna dentro del parque. No le es aplicable la regla.

“Regla 22. Con la finalidad de preservar los ecosistemas del Parque Nacional y con el objetivo de disminuir la contaminación generada por los motores de las embarcaciones que prestan el servicio de recorrido en manglares y arrecifes, se permitirá la fusión de autorizaciones. Ésta se realizará sustituyendo dos embarcaciones de dos plazas, a cambio de una embarcación de cuatro plazas, con un solo motor.”

El proyecto No realiza actividad dentro del parque, por lo que esta regla no le es aplicable al proyecto.

“Regla 23. Las y los prestadores de servicios deberán pagar los derechos de la autorización correspondiente y al ingresar al Parque Nacional deberán colocar de manera visible a los usuarios la forma valorada (brazalete, pasaporte o distintivo), quienes deberán portarlo de manera visible durante su permanencia en dicha Área Natural Protegida.”

La promovente se da por enterado; el proyecto en sus etapas NO prestara servicios de actividades turístico recreativas dentro del parque. No le es aplicable la regla.

“Regla 24. Toda y todo investigador que ingrese al Parque Nacional con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección del Parque sobre el inicio de sus actividades, de conformidad con lo establecido en la fracción V de la Regla 13, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente; así mismo, deberá informar al final del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección del Área Natural Protegida una copia de los informes exigidos en dicha autorización.”

El proyecto no pretende actividades de investigación científica, por lo que no le es aplicable esta regla.

“Regla 25. Quienes realicen actividades de colecta científica dentro del Parque Nacional, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.”

El proyecto no tiene considerado llevar a cabo actividades de investigación científica, por lo que no le es aplicable la presente regla.

“Regla 26. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende el Parque Nacional, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, estos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y a la Norma Oficial Mexicana NOM-126- Semarnat-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación del Parque Nacional, las presentes Reglas Administrativas y demás disposiciones legales aplicables.”

El proyecto no incide dentro del parque no tiene considerado llevar a cabo actividades de investigación científica, no le es aplicable la presente regla.

“Regla 27. En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados inmediatamente en el sitio de la captura.”

El proyecto no realiza actividades dentro del parque, no le es aplicable la presente regla.

“Regla 28. Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la región ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia, con el objeto de evitar la fragmentación de los ecosistemas.”

El proyecto no incluye actividades de investigación, por lo que no le es aplicable esta regla.

“Regla 29. Las autorizaciones de colecta no amparan el aprovechamiento para fines comerciales ni de utilización en biotecnología, en caso contrario, se regirá por las disposiciones que resulten aplicables.”

No se realizarán actividades de aprovechamiento para fines comerciales ni de utilización en biotecnología, debido a que el proyecto no incluye actividades de ningún tipo dentro del parque, por lo que esta regla no le es aplicable.

“Regla 30. Todas las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional deberán cumplir con las disposiciones de la SCT, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente, así como manuales, guías y demás disposiciones de la Capitanía de puerto local. Tratándose de embarcaciones extranjeras, éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.”

El promovente se da por enterado de la regla, dicha regla no le es aplicable.

“Regla 31. Todas las embarcaciones que operen o naveguen dentro de los límites del Parque Nacional deberán contar con los registros y certificados de seguridad marítima vigentes, conforme a la normatividad dispuesta en la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, debiendo funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad y limpieza con la finalidad de evitar daños a los ecosistemas.”

El promovente se da por enterado de la regla, no pretende actividad alguna dentro del parque no le es aplicable la regla en comento.

“Regla 32. Se establece como velocidad máxima de navegación cuatro nudos, o sin provocar oleaje a partir de los 200 metros anteriores a las boyas de amarre y rosario de boyas, así como en los canales de acceso al Parque Nacional.”

El promovente se da por enterado de la presente regla. el proyecto no incluye la operación de embarcaciones dentro del Parque Nacional, la misma no le es aplicable.

“Regla 33. Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre; esperará a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si las embarcaciones son menores a 12 metros de eslora, solicitará permiso para amarrarse a la popa, al capitán de alguna embarcación ya amarrada firmemente a una boya.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional, por lo que esta regla no le es aplicable.

“Regla 34. Para operar dentro del Parque Nacional es obligatorio que la matrícula, el nombre de la embarcación y cualquier otro mecanismo de control de identificación y/o seguridad que se desarrolle, se encuentren en un lugar visible, para efectos de identificación.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional, por lo que esta regla no le es aplicable.

“Regla 35. Las embarcaciones de usuarios particulares, en tránsito, de auxilio o de rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque Nacional;

sin embargo, las actividades que realicen dentro de los polígonos están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas, particularmente en materia de rutas y subzonificación.”

El promovente se da por enterado de esta regla no le es aplicable al proyecto.

“Regla 36. En el Subpolígono 1 El Farito-Sac Bajo (Sub 1-UP-A) de la Subzona Uso Público 2 Arrecifes no podrán realizar actividades recreativas las embarcaciones que tengan una eslora mayor a 14 metros o que tengan una capacidad mayor a 50 pasajeros, desde el islote de la Carbonera hasta el islote del Faro.”

El proyecto no realizará actividades dentro del parque, no le es aplicable la presente regla.

“Regla 37. Las embarcaciones que ingresen al Parque Nacional no podrán realizar actividades de mantenimiento dentro del mismo y deberán funcionar en óptimas condiciones mecánicas, de seguridad, limpieza y presentación. Asimismo, serán responsables de garantizar la adecuada disposición final de residuos, por lo que deberán contar con mecanismos que eviten que las aguas de las sentinas, combustibles, grasas y aceites se viertan al mar.”

El promovente se da por enterado de esta regla. Sin embargo, la misma no le es aplicable, toda vez que el proyecto no implica actividad alguna ni se encuentra dentro del Parque Nacional. No le es aplicable.

“Regla 38. Las embarcaciones que tengan servicio de sanitarios deben contar con los tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.”

El proyecto no contempla dichas actividades para operar dentro de los límites del Parque Nacional no le es aplicable.

“Regla 39. Los artefactos o embarcaciones de apoyo empleados para disponer de las aguas residuales, en ningún caso podrán permanecer dentro del Parque Nacional más allá del tiempo indispensable para cumplir con su operación inmediata.”

El proyecto no contempla dichas actividades del Parque Nacional, por lo que la presente regla no le es aplicable al mismo.

“Regla 40. Para la realización de las actividades turístico-recreativas, las embarcaciones tanto de usuarios particulares, como de permisionarios deberán utilizar las boyas específicas de amarre colocadas para tal efecto en cada una de las unidades arrecifales.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional. Por estas razones la regla en comento no le es aplicable.

Regla 41. Únicamente en situaciones de emergencia, se permitirá anclarse en zonas con fondo arenoso, libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional. Por estas razones no le es aplicable la presente regla.

“Regla 42. En caso de encallamiento de alguna embarcación, el capitán de la misma deberá dar aviso por radio de manera inmediata a la Dirección del Parque, a fin de que se tomen las medidas de mitigación y de urgente aplicación que el caso requiera, de conformidad con los procedimientos establecidos para la coordinación a la protección de los arrecifes de esta Área Natural Protegida.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional. Por esta razón la regla en comento no resulta aplicable al proyecto ni al promovente del mismo.

“Regla 43. En el caso de las embarcaciones motorizadas, éstas deberán acercarse a la costa o alejarse de la misma utilizando los canales de navegación señalados con la finalidad de evitar siniestros o accidentes con los usuarios del Parque Nacional.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional. Por esta razón la regla en comento no resulta aplicable al proyecto ni al promovente del mismo.

“Regla 44. Durante las actividades de buceo libre se deberá observar lo siguiente:

- I. La utilización de chalecos salvavidas o flotador de cintura para todos los usuarios;*
- II. Mantener una distancia mínima de 2 metros de las formaciones coralinas, y*
- III. Solo se permitirá un máximo de 12 usuarios por cada guía o conductor de turistas. Para el caso de los recorridos en manglares y arrecifes, el máximo de usuarios por cada guía o conductor de turistas es de 10.”*

El proyecto no incluye el servicio de acompañamiento de actividades de buceo libre, por lo que esta regla no le es aplicable al promovente ni al proyecto.

“Regla 45. Las embarcaciones que vayan a la deriva siguiendo a un grupo de buceo libre, deberán respetar una distancia mínima de 40 metros entre embarcación y embarcación.”

El proyecto no contempla el uso de embarcaciones para operar dentro de los límites del Parque Nacional, además de no incluye el acompañamiento de actividades de buceo libre, por lo que no le es aplicable la observancia de esta regla. Ni al promovente ni al proyecto.

“Regla 46. Durante las actividades de buceo autónomo:

- I. Se deberá mantener una distancia mínima de dos metros de las formaciones coralinas;*
- II. Queda prohibido el uso de guantes, excepto en la actividad de buceo autónomo en barcos hundidos;*
- III. Es obligatoria la supervisión de un guía de buceo acreditado, conforme a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana Nom-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo;*
- IV. Únicamente el guía de buceo podrá portar cuchillo, y*
- V. El número máximo permitido de buzos por guía es de seis en buceo diurno y de cuatro en buceo nocturno.”*

El proyecto no contempla actividades de buceo autónomo, por lo que no le es aplicable la observancia de esta regla. Ni al promovente ni al proyecto.

“Regla 47. Durante la práctica de buceo autónomo solo se podrán realizar actividades turísticas recreativas con fines de observación de la flora y fauna marina, siempre bajo la supervisión de guías acreditados. Además, en los arrecifes naturales de la Subzona de Uso Público 2 Arrecifes deberán contar con una certificación de buceo nacional o internacional mínima de nivel básico.”

El proyecto no contempla actividades de buceo, por lo que no le es aplicable la observancia de esta regla. Ni al promovente ni al proyecto.

“Regla 48. En caso de que se utilice línea de descenso durante la práctica de buceo autónomo, ésta deberá ubicarse a una distancia mínima de 15 metros de las formaciones coralinas.”

El proyecto no contempla actividades de buceo, por lo que no le es aplicable la observancia de esta regla. Ni al promovente ni al proyecto.

“Regla 49. Las y los prestadores de servicios de buceo autónomo deben proporcionar a los usuarios el equipo de seguridad necesario para realizar esta actividad y sujetarse a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana Nom-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.”

El proyecto no contempla actividades de servicios de buceo, por lo que no le es aplicable la observancia de esta regla. Ni al promovente ni al proyecto.

“Regla 50. Las actividades de recorrido en manglares y arrecifes, se deben realizar de la siguiente manera:

- I. Realizar la actividad en embarcaciones en flotilla, con capacidad máxima de cuatro pasajeros cada una y contando con una embarcación líder;*
- II. Cualquier grupo hasta un máximo de 10 usuarios debe llevar un guía de turistas;*
- III. Las embarcaciones líderes deberán apoyar en caso de emergencia, por lo que solo podrán transportar a usuarios en dicha circunstancia, y*

IV. Las embarcaciones deberán contar con dispositivos de apagado automático, para que en caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidentes para los usuarios.”

El proyecto no contempla actividades dentro de los límites del Parque Nacional ni dar recorrido en manglares y arrecifes. No le es aplicable al promovente ni al proyecto.

“Regla 51. Toda persona que realice actividades dentro del Parque Nacional no podrá extraer parte del acervo cultural e histórico de la misma, así como ejemplares o sus partes y derivados de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, salvo que cuenten con la autorización por parte de las autoridades correspondientes.”

El proyecto no contempla actividades dentro de los límites del Parque Nacional. No le es aplicable al promovente ni al proyecto.

“Regla 54. De conformidad con lo señalado en el decreto federal de establecimiento del Parque Nacional, queda prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material;*
- II. Usar explosivos;*
- III. Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes;*
- IV. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas cerca del área protegida;*
- V. Anclar embarcaciones, plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas;*
- VI. Introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna ahí existentes, y*
- VII. Extracción de coral y de elementos biogénicos.”*

El proyecto no contempla actividades dentro de los límites del Parque Nacional se encuentra a 467 m del parque en línea recta al polígono 2 y debe cruzar la zona hotelera hacia el mar caribe . No le es aplicable al promovente ni al proyecto.

“Regla 55. En términos de la LGVS dentro del Parque Nacional se prohíbe la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar.”

El proyecto no contempla actividades dentro de los límites del Parque Nacional ni la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar dentro de los límites del parque ni en ningún sitio. No le es aplicable al promovente ni al proyecto.

No se afectará la integralidad del flujo hidrológico ya que el proyecto será desplantado sobre pilas y el flujo del agua del mar hacia la el manglar y otras áreas se mantendrán.

“Regla 56. Dentro del Parque Nacional se prohíben todas las actividades con organismos genéticamente modificados, salvo para el supuesto previsto en el artículo 89 de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.”

El proyecto no pretende comercialización o actividad alguna que se relacione con organismos genéticamente modificados, por lo que no le es aplicable esta regla.

“Regla 57. La Dirección del Parque en sus labores de supervisión técnica elaborará un reporte anual con la finalidad de verificar que las recomendaciones para la protección de los ecosistemas del Parque se cumplan, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, así como para proveer los elementos necesarios que aporten los insumos de evaluación técnica en el momento de la expedición de las autorizaciones y su correspondiente prórroga para las actividades turístico recreativas.”

Esta regla es de aplicabilidad para la Dirección del Parque, por lo que no es aplicable al proyecto o promovente.

“Regla 58. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas, es de competencia de la Semarnat, por conducto de la Profepa, en coordinación con la Semar y Conapesca, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, estatal o municipal.”

Esta regla corresponde a las autoridades mencionadas, por lo que no le es aplicable al proyecto o al promovente.

“Regla 59. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas del Parque Nacional deberá notificar de dicha situación a las autoridades competentes, por conducto de la Profepa, Semar o al personal del Parque Nacional, para que se realicen las gestiones correspondientes.”

Esta regla corresponde a las autoridades mencionadas, por lo que no le es aplicable al proyecto o al promovente.

“Regla 60. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones jurídicas aplicables.”

El promovente se da por enterado de que toda infracción al reglamento será sujeto a sanciones conforme disponga la autoridad, respetando así a lo dispuesto por dicha regla.

Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano.

El 30 de noviembre de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la región conocida como Caribe Mexicano, de igual manera en el portal electrónico <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=191> se encuentra la versión extensa del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Reserva de la Biosfera la Región Conocida Como Caribe Mexicano (en adelante Programa de Manejo).

El Plan de Manejo se integra por diez apartados:

1. Introducción
2. Objetivos del área natural protegida
3. Objetivos del programa de manejo
4. Descripción del área natural protegida
5. Diagnóstico y problemática
6. Subprogramas de conservación
7. Zonificación y subzonificación
8. Reglas administrativas
9. Bibliografía
10. Anexos

3. Objetivos del Programa de Manejo

El objetivo General del Programa de Manejo es *“constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano”*.

7. Zonificación y subzonificación

De conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que la zonificación es el instrumento técnico

de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

Dentro del presente apartado se definen los **planos de localización y subzonificación de la reserva de la biosfera caribe mexicano**, dentro de los cuales se identificó que el sitio del Proyecto no se ubica dentro de área definida como “Zona Influencia” (Figura III-10). **Es relevante dejar en claro que esta zona no forma parte del ANP.**

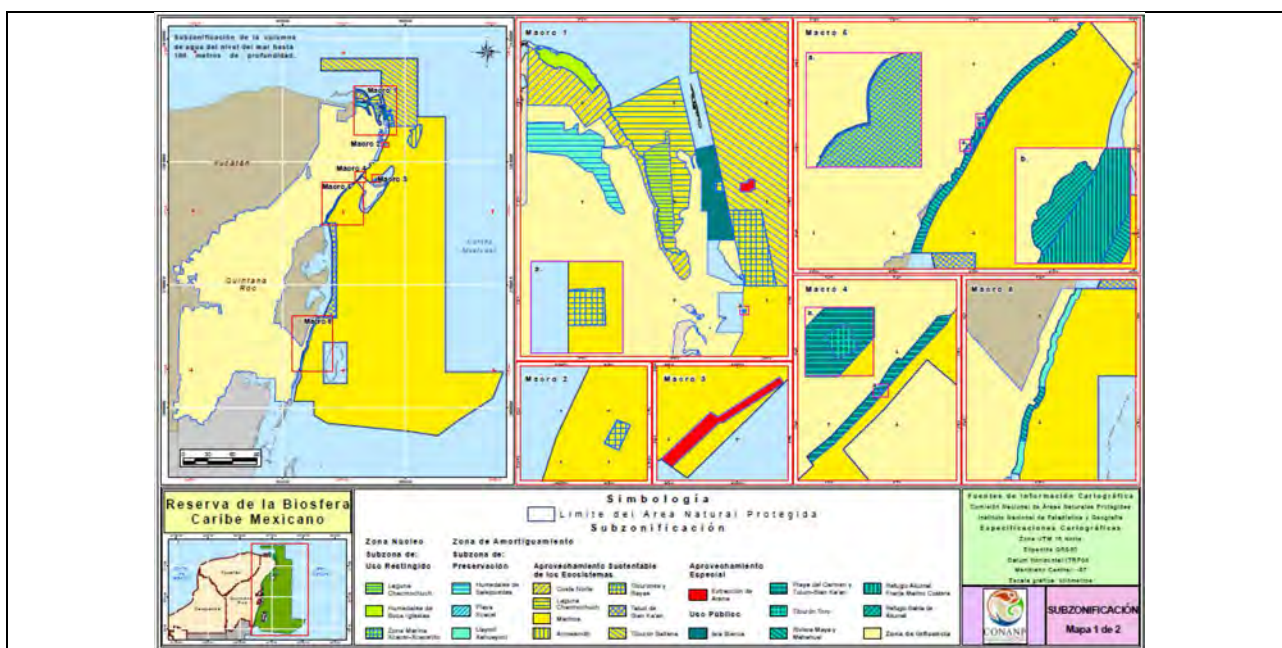


Figura III-10. Sub-zonificación Reserva de la biosfera Caribe Mexicano.

Para esta zona el Programa de manejo dictamina lo siguiente:

Zona de influencia

De conformidad con lo señalado en los artículos 3o., fracción XIV y 74 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, la zona de influencia es la superficie aledaña a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con esta. En el caso de la Reserva de la Biosfera abarca una superficie aproximada de 3,843,737.739520 hectáreas del Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con 11 municipios, con núcleos poblacionales de importancia nacional e internacional como son: Cancún, Cozumel, Playa del Carmen, Isla Mujeres, Tulum, Mahahual, Chetumal, entre otros.

La zona de influencia abarca la totalidad del Estado de Quintana Roo, así como las porciones marinas entre la Reserva de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas y los límites con la costa del Estado, sin incluir a las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal existentes.

En esta zona de influencia se lleva a cabo una conectividad ecológica importante con la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, que incluye una interacción hidrológica, biológica, geológica, atmosférica, cultural, económica, social y escénica.

Asimismo, en cuanto a la relación hidrológica, la salud del ambiente marino de la Reserva de la Biosfera está íntimamente relacionado con las actividades que se llevan a cabo tierra adentro y en las costas, particularmente aquellas relacionadas con la descarga de sedimentos y nutrientes terrestres a las cuencas hidrológicas.

El buen estado de conservación de la Reserva de la Biosfera proporciona beneficios ambientales a la Zona de Influencia gracias a la gran variedad de servicios ambientales que brinda, así como el valor paisajístico que da a las actividades turístico-recreativas que, a su vez, genera efectos económicos positivos. Asimismo, la funcionalidad de los ecosistemas interconectados conforma el patrimonio natural de esta zona turística.

Como se puede leer para la Zona de Influencia únicamente se presentan las principales características socio-ambientales que la integran así como los beneficios que obtiene al colindar con el ANP “Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano”.

8. Reglas administrativas

De conformidad con el Artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el Programa de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas deberá contener las Reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un Área Natural Protegida, es por lo que para el ANP “Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano” se establecieron 97 Reglas Administrativas, de las cuales las siguientes hacen alusión a la zona de influencia.

CAPÍTULO III. De los Prestadores de Servicios Turísticos

Regla 19. Los prestadores de servicios turísticos deberán designar un guía de turistas por cada grupo de visitantes, de preferencia de las comunidades de la Reserva de la Biosfera o de la zona de influencia, quien será responsable del comportamiento del grupo y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la Reserva de la Biosfera.

Vinculación al proyecto:

No le es aplicable al proyecto, por su naturaleza, no cuenta con prestadores de servicios turísticos para su operación no incide directamente sobre la ANP. No obstante se contempla transmitir información del proyecto sobre las buenas prácticas ambientales que se llevan a cabo en el área del proyecto y sus áreas aledañas, como la del ANP, mismas que deberán respetar.

Esto podrá realizarse a través de dinámicas que sean atractivas al turista con la finalidad tener el éxito esperado.

Regla 21. Las actividades turístico-recreativas que se pretendan realizar dentro de la Reserva de la Biosfera, se llevarán a cabo considerando los siguientes aspectos:

- I. Respetar la capacidad de carga establecida en cada sitio;*
- II. No se provoque una alteración significativa a los ecosistemas;*
- III. Preferentemente tengan un beneficio directo para los pobladores locales o de la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera;*

IV. Promueva la educación ambiental;

V. La infraestructura requerida sea acorde con el entorno natural y no afecte las formaciones coralinas, y

VI. Los prestadores de servicio deberán requerir que los visitantes porten el distintivo o brazalete que acredite el pago de derechos correspondiente.

VII. Adoptar las medidas que determine la Dirección de la Reserva de la Biosfera.

Vinculación al proyecto:

Si bien el proyecto NO se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera, este sí tendrá un beneficio directo para los pobladores locales y sobre la zona de influencia al generar empleos temporales y permanentes bien remunerados para los habitantes, coadyuvando a la economía regional.

Capítulo VII. De los usos y aprovechamientos

Regla 73. Los proyectos de protección costera, recuperación de playas, extracción de arena, instalación de arrecifes artificiales y sus obras asociadas, deberán atender lo siguiente:

...

IV. No afectar los procesos de dinámica costera en el área marina, el sistema playa-duna costera, del área inmediata y de la zona de influencia;

Regla 74. Los proyectos de colocación de hábitats artificiales y las instalación y actividades asociadas a dichos proyectos, deberán atender las siguientes indicaciones:

...

III. No afectar los procesos de dinámica costera en el área marina, el sistema playa-duna costera, del área inmediata y de la zona de influencia;

Vinculación del proyecto con las reglas 73 y 74:

Como se señalar que el proyecto implica la instalación de muelles flotantes al margen de la laguna y dentro de Laguna Nichupté en la Laguna Bojórquez, en virtud de lo antes, las actividades no afectarán los procesos de dinámica costera en el área marina del mar caribe, el sistema playa-duna costera, de la zona de influencia, se encuentra a una distancia de 5km de distancia y atraviesa hoteles y el boulevard Kukulcán.

Es relevante dejar en claro que el proyecto no prevé la ejecución de acciones relacionadas con la protección costera, recuperación de playas, extracción de arena, instalación de arrecifes artificiales, colocación de hábitats artificiales y obras asociadas, siendo congruente con lo estipulado por las reglas tratadas.

Una vez demostrado que el proyecto NO contraviene lo dispuesto en el Programa de Manejo del ANP "Reserva de la biosfera Caribe Mexicano" a continuación se presenta la vinculación con su Decreto.

DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano.

Publicado en el DOF el 07 de diciembre de 2016, compuesto por 17 artículos y cuatro más transitorios.

El presente decreto establece que el área natural protegida presenta seis zonas núcleo con una superficie total de 1,932,648-48-79.18 hectáreas (un millón novecientas treinta y dos mil seiscientas cuarenta y ocho hectáreas, cuarenta y ocho áreas, setenta y nueve punto dieciocho centiáreas), mientras que la zona de amortiguamiento queda comprendida por 3,821,406-87-52.42 hectáreas (tres millones ochocientas veintiún mil cuatrocientas seis hectáreas, ochenta y siete áreas, cincuenta y dos punto cuarenta y dos centiáreas).

De igual manera, el decreto presenta los polígonos que conforman el ANP, mismos que se encuentran definidos en el sistema de coordenadas UTM, zona 16 Norte, con un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0 y Elipsoide GRS80, con base en el Marco Geoestadístico 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y datos provenientes de la "ERMEXNG-conanp_emb-2016" © Astrium Services 2016 producida por el SIAP bajo licencia de "SPOT IMAGE", utilizadas para la elaboración de la Figura 1. En la que se demuestra que el proyecto se ubica a 30 m.

Tomando como referencia el mapa de sub-zonificación del Programa de Manejo (vinculado anteriormente), el predio del proyecto se ubica sobre el área definida como "zona de influencia", para la cual el Artículo Décimo Sexto del decreto establece lo siguiente:

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO. *La Secretaría, por conducto de la Comisión, delimitará en el programa de manejo la zona de influencia de la reserva de la biosfera Caribe Mexicano, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional sustentable acordes con la presente declaratoria y promover que las autoridades, que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dicha zona, consideren la congruencia entre éstas y la categoría de manejo asignada a la reserva de la biosfera Caribe Mexicano.*

Con lo antes presentado se evidencia que el **DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano** no establece reglas, lineamientos, restricciones y limitantes que obstruyan el desarrollo del proyecto, señalando en su Artículo Décimo Sexto que corresponde a la Secretaría delimitar en el programa de manejo la zona de influencia y establecer los patrones de desarrollo regional sustentable, el cual ya fue vinculado anteriormente, demostrando que no se contraviene lo señalado por el mismo.

III.3.2 Áreas naturales protegidas estatales

Como ya se mencionó anteriormente, a nivel del gobierno del estado de Quintana Roo se han decretado 10 áreas naturales protegidas, de las cuales cuatro corresponden a la categoría de "Parques" (en diferente denominación), tres "Zona sujeta a conservación ecológica", y tres reservas estatales, cubriendo una superficie total de 312, 860.61 ha (Tabla III-16). Este proceso empezó en 1983, año en que se decretó como área natural protegida estatal el parque natural estatal Laguna de Chankanaab, en el municipio de Cozumel. Y, las últimas áreas decretadas como protegidas a nivel estatal son el Parque Laguna de Bacalar, Selvas y Humedales de Cozumel y el Sistema Lagunar Chichankanab, todas el 01 de abril de 2011.

Tabla III-14. Listado de áreas naturales protegidas de carácter estatales en el estado de Quintana Roo⁸.

Nombre	Categoría	Municipio	Fecha del decreto	Superficie (ha)
Laguna de Chankanaab	Parque natural	Cozumel	26/09/1983	13.647
Parque Kabah	Parque urbano	Benito Juárez	10/11/1995	41.4892
Bahía de Chetumal (Santuario del manatí)	Reserva estatal	Othón P. Blanco	24/10/1986	277733.669
Xcabel - Xcabelito	Zona sujeta a conservación ecológica	Tulum	21/02/1998	362.1

Laguna Manatí	Zona sujeta a conservación ecológica, Refugio estatal de flora y fauna	Benito Juárez	09/08/1999	202.99
Laguna Colombia	Parque ecológico estatal	Cozumel	15/07/1996	1130.643899
Sistema Lagunar Chichankanab	Reserva estatal	José Ma. Morelos	01/04/2011	11609.732
Parque Laguna de Bacalar	Parque ecológico estatal	Bacalar	01/04/2011	5.367
Sistema Lagunar Chacmochuch	Zona sujeta a conservación ecológica	Isla Mujeres y Benito Juárez	09/08/1999	1914.52
Selvas y Humedales de Cozumel	Reserva estatal	Cozumel	01/04/2011	19846.45
Total				312,860.61

§ Fuente: Tomada de CONACyT, en: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/quintana-roo>

Del análisis realizado, se encontró que el lote del proyecto no se ubica dentro de alguna área natural protegida de carácter estatal (Figura III-11). Las áreas naturales protegidas estatales más cercanas al predio es el Parque Urbano Kabah a 7.13 km de distancia, ubicado dentro del municipio de Benito Juárez.

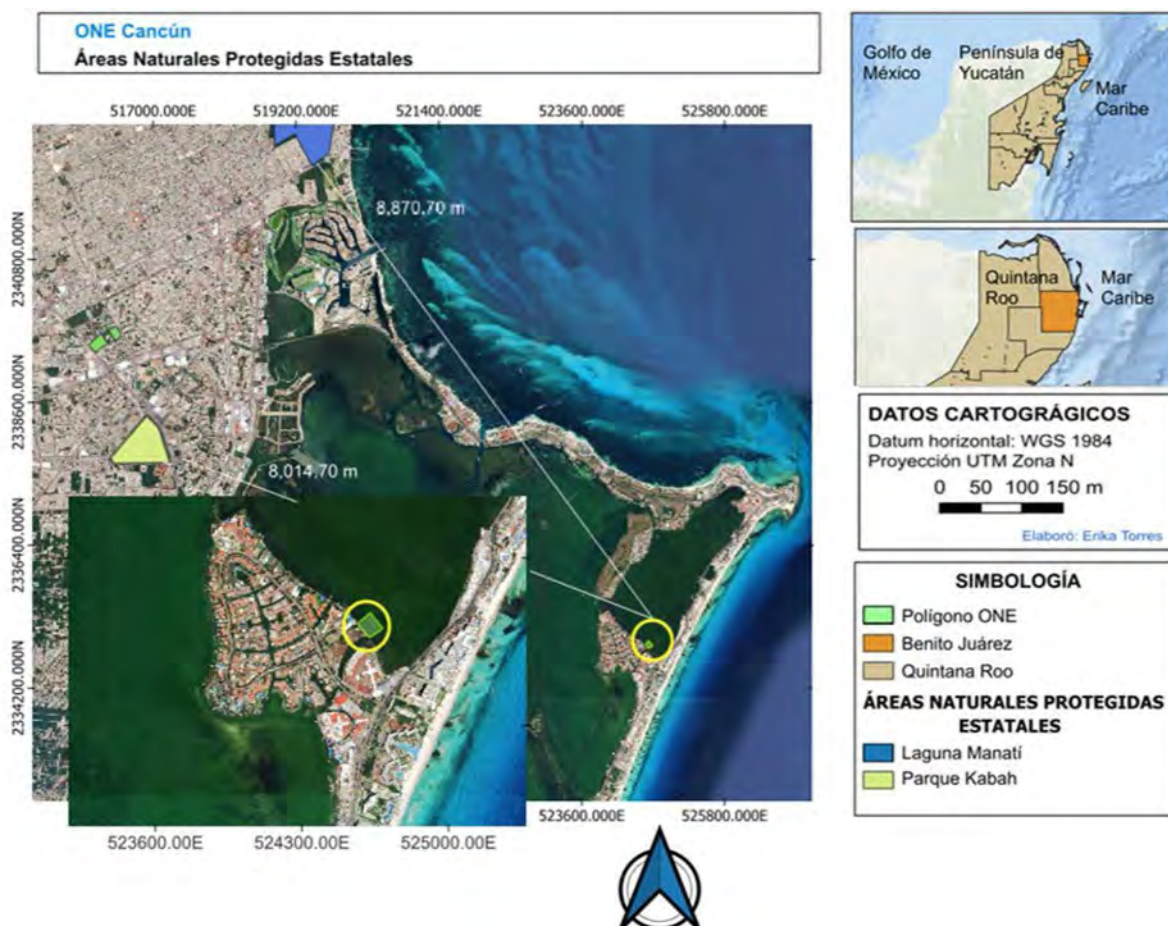


Figura III-11. Ubicación del predio con respecto a la poligonal de ANP de carácter estatal más cercana.

III.3.4 Áreas naturales protegidas municipales

De los municipios del estado de Quintana Roo solo el de Benito Juárez cuenta con área natural protegida de carácter municipal. Fue en la sesión extraordinaria del H. Ayuntamiento del 22 de octubre de 2012 que se aprobó la creación de la Zona de Preservación Ecológica Municipal denominada "Reserva Ecológica Ombligo Verde", ubicada en los lotes 1 y 2 de la manzana 1, supermanzana 34, avenida Kabah, en la ciudad de Cancún, comprendiendo una superficie total igual a 4.064 ha. Sin embargo, dicha área se encuentra a 8.01 km del predio del proyecto en línea recta (Figura III-12).

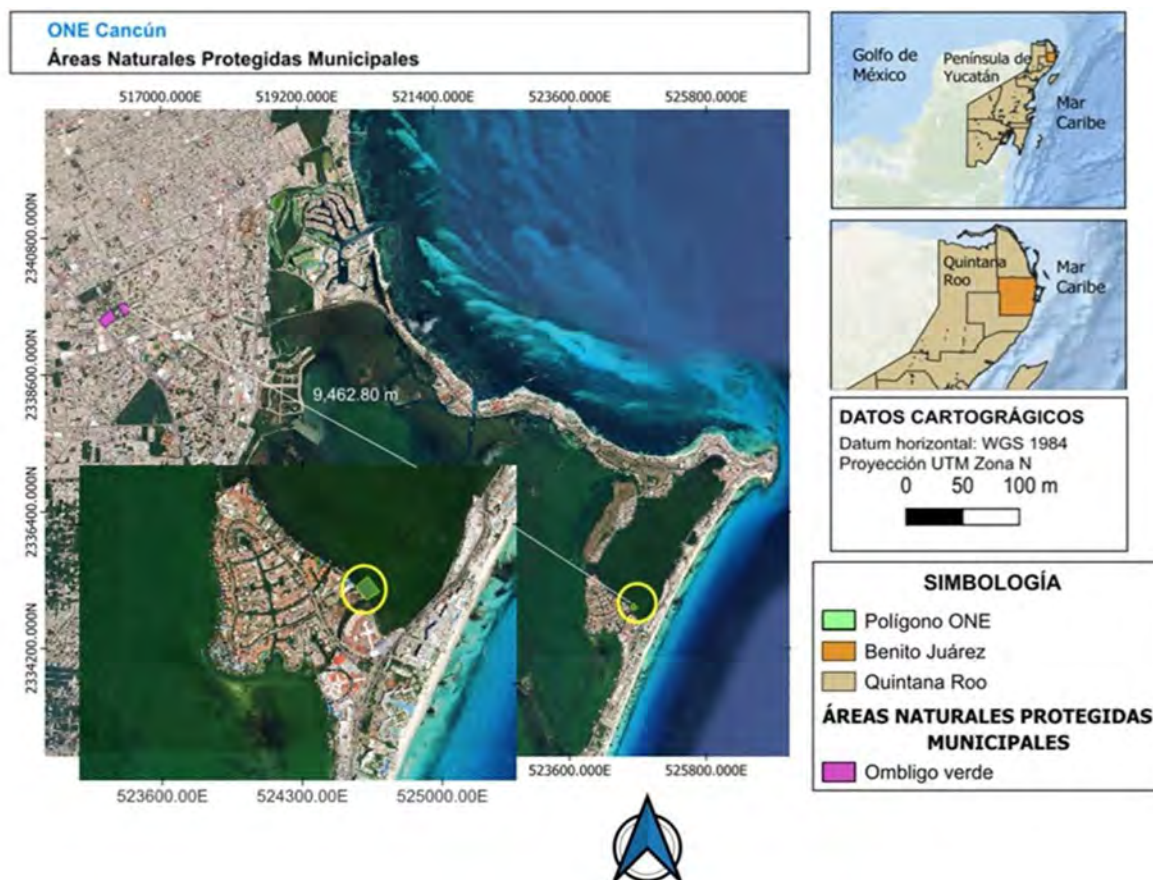


Figura III-12. Ubicación del predio con respecto a la poligonal de ANP de carácter municipal Ombligo Verde.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Este marco jurídico está sustentado en la Ley Federal de Metrología y Normalización, la cual es de orden público y rige a nivel nacional. Y, de acuerdo con esta Ley, en su artículo 3, fracción XI, las normas oficiales mexicanas implican *“la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, ..., que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, ...”*.

Respecto al tema ambiental, la Ley indica que las normas oficiales mexicanas (NOM) deben tener la finalidad de indicar las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación

de los recursos naturales. Por lo que, con esta finalidad, SEMARNAT ha emitido una serie de NOM comprendiendo diferentes aspectos ambientales, como la calidad del agua, calidad de las descargas de aguas residuales, calidad del aire, generación de ruido, emisión de contaminantes por fuentes móviles y fijas a la atmósfera, clasificación de residuos, protección de la flora y fauna silvestre, entre otras.

La observancia y aplicación de las NOM depende de las obras, actividades, metodologías a emplearse durante el desarrollo de los proyectos y de características ambientales del área donde se desarrollará. Considerando la naturaleza del proyecto que nos ocupa cobra relevancia la observancia, y en un momento dado la aplicación, de las NOM mismas que se indican en la Tabla III-15.

Tabla III-15. Listado de normas oficiales mexicanas a aplicar durante el desarrollo del proyecto.

Norma	Nombre	Cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Estas normas serán de observancia y atención principalmente durante las etapas instalación y ensamblado del proyecto, ya que es en éstas cuando los vehículos automotores dejan los materiales y equipos que operen estarán directamente bajo la influencia y control de la promovente. Durante la etapa de operación y mantenimiento los motores provendrán de las embarcaciones que atraquen en los muelles sin embargo dependerán de los usuarios de la embarcación.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	Estas normas oficiales serán de observancia para la identificación, clasificación, separación y manejo de los residuos peligrosos que se generen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-138-SEMARNAT//SS-2003	Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Modificación del anexo normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.	Esta norma es de observancia y consideración obligatoria principalmente durante la etapa del proyecto, ya que es fundamental para identificar la categoría de riesgo de los ejemplares de flora y fauna acuática que se pudieran incidir en el área de instalación de los pilotes de madera y que se puedan ver afectados. Por lo que se ejecutará un programa de rescate de fauna y flora como las especies <i>Thalassia testudinum</i> , y <i>Syringodium filiforme</i> .

Norma	Nombre	Cumplimiento
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la instalación y ensamblado, se contempla la verificación de la intensidad de ruido que se emite durante los tiempos de la grúa link belt y de la lancha y el equipo de chifon que no trabajaran al mismo tiempo. Las emisiones que tengan no deberán rebasar los límites máximos establecidos en la norma en cuestión. En dado caso, se deberán hacer los ajustes necesarios para estar dentro de norma, en caso contrario no se permitirá que laboren dentro del proyecto.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Esta norma oficial será de observancia para la identificación, clasificación, separación y manejo de los residuos de manejo especial que se generen en las diferentes etapas del proyecto, así como para la formulación del plan de manejo integral de residuos que se deberá someter a consideración de la autoridad correspondiente.
NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Esta norma será de observancia y aplicabilidad al estar a menos de 100 m del manglar de borde colindante al sitio del proyecto. Por ello, se presenta la vinculación con cada una de las especificaciones de esta norma con el desarrollo del proyecto.
	Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	

Si bien el sitio del proyecto no cuenta con manglar si en su colindancia, del margen cercano cuenta con ejemplares de mangle de borde, por lo que a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el acuerdo le adiciona la especificación 4.43.

III.4.1 Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y, posteriormente, el 07 de mayo de 2004, a través del mismo medio se publicó el acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma en comento. Su publicación fue con el objeto de establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros, para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Se trata de una norma obligatoria y restrictiva tendiente a la protección de este tipo de vegetación. Esta regulación estipula en su introducción particularidades de consideración para esta solicitud. Entre ellas desatacan las siguientes:

0.1 *Que la definición internacional de humedal costero se basa en la integridad del ecosistema, que incluye la unidad fisiográfica inundable y de transición entre aguas continentales, marinas y la comunidad vegetal que se ubica en ellas, así como las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.*

Es decir que se entiende como humedal la cuenca completa de los humedales del Sistema Lagunar Nichupté y no específicamente la porción en la que se encuentra el sitio de interés.

0.2 *Que, para efecto de esta Norma, se considerará humedal costero a la unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar.*

Se entiende, para el caso que se analiza, que el humedal así definido corresponde, nuevamente, a la cuenca completa de los humedales del Sistema Lagunar Nichupté como unidad hidrológica que contiene comunidades vegetales, y no específicamente la porción aislada en la que se encuentra el sitio del proyecto.

0.3 *Que aplicando el principio precautorio y dada la falta de información referente a otros tipos de humedales como marismas, pantanos dulceacuícolas de bosque (zapotales, anonas, tazistales) o con vegetación herbácea emergente (tulares, popales), serán sujetos de Manifestación de Impacto Ambiental que incorporarán estudios de línea de base.*

El planteamiento del proyecto que se somete a evaluación no implica una afectación al humedal ni a individuos de mangle toda vez que el proyecto se efectuará sobre el borde lagunar y dentro de la laguna Bojórquez donde no hay manglar en el que incida el proyecto.

0.17 *Cualquier actividad productiva deberá considerar a cabalidad los servicios y funciones que los humedales costeros desarrollan, en los Estudios de Impacto Ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos, con el propósito de dimensionar los efectos negativos de alteraciones cercanas o a distancia por las actividades humanas y naturales.*

Esta solicitud implica la instalación de un componente náutico que es concordante con el cumplimiento con los criterios ecológicos de los ordenamientos ecológicos vigentes y aplicables en la región.

En el diseño del proyecto que implican esta solicitud se consideraron los servicios y funciones del humedal, en conjunto, toda vez que la inserción de la propuesta no existe manglar.

Conforme a lo descrito y sustentado a lo largo del documento y lo que es objeto de esta solicitud, se cuenta con una superficie de borde y lagunar sobre la cual se ha de instalar y operar el proyecto solicitado sin implicaciones a la preservación y conservación del humedal costero del Sistema Lagunar Nichupté.

Por lo que, vale remarcar que esta propuesta que se solicita no implica, en ningún momento, remoción, relleno, trasplante, poda o la construcción de cualquier obra o realización de actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de 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 la características y servicios ecológicos.

Tabla III-16. Vinculación de las instalación y actividades del proyecto con respecto a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y el acuerdo de que adiciona la especificación 4.43.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
4.1	<i>Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los</i>	El proyecto no pretende realizar obras o actividades que interrumpan flujos o que desvíen el agua o que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>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.</i>	de los humedales costeros. El proyecto no removerá ni aprovechará ningún tipo de espacio o individuo de mangle.
4.2	<i>Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</i>	El proyecto no considera la construcción de canales, el sitio fue conformado artificialmente.
4.3	<i>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, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.</i>	No se requiere la existencia de canales para el desarrollo del proyecto.
4.4	<i>El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y 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 o restauración de ésta.</i>	El proyecto de muelles flotantes no considera, ni pretende ganar terrenos a la unidad hidrológica. No se efectuarán rellenos o vertimientos de material que implique ganar terrenos a la unidad hidrológica identificada como Sistema Lagunar Nichupté mantiene sus dimensiones, características, y funcionalidad. Por lo que, se apega a lo indicado en lo establecido en el acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, publicado en el DOF el 07 de mayo de 2004
4.5	<i>Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</i>	El proyecto no considera la construcción de bordos que bloqueen el agua.
4.6	<i>Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.</i>	El proyecto no interrumpirá las escorrentías, no aportará contaminantes al humedal y, por sus características de planteamiento, no implicará azolves en la cuenca.
4.7	<i>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.</i>	El proyecto utilizará agua proveniente de los pozos operados por AGUAKAN para la Ciudad de Cancún. No se utiliza ni vierte agua tratada al humedal costero.
4.8	<i>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, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir</i>	El proyecto no involucrará una actividad productiva que deseche sustancias peligrosas o tóxicas.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>cabalmente con las normas establecidas según el caso.</i>	
4.9	<i>El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</i>	El proyecto no considera vertimientos a la Laguna Nichupté.
4.10	<i>La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</i>	El proyecto no considera la extracción de agua por lo que no implica variantes en el balance hídrico en el cuerpo de agua del humedal.
4.11	<i>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 Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</i>	No se considera la introducción de especies o poblaciones de plantas o animales exóticos que se puedan tornar perjudiciales para un humedal. Considerando que el proyecto se ubica en la zona lagunar.
4.12	<i>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 aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</i>	El proyecto no alterará el balance hídrico, toda vez que mantener a las condiciones estuarinas de los humedales costeros, en particular se implementarán medidas vegetales en la zona estudiada.
4.13	<i>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 pilas 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.</i>	El proyecto no considera trazar vías de comunicación en tramos sobre el humedal.
4.14	<i>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.</i>	Esta especificación no es aplicable al proyecto.
4.15	<i>Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el</i>	Este aspecto queda fuera del alcance del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>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.</i>	
4.16	<i>Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, 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.</i>	De acuerdo con la localización del proyecto y sus instalaciones de los muelles flotantes se ubican a una distancia menor de 100 m con respecto al límite de la vegetación de manglar. Tal y como se muestra en anexo al presente. En tal virtud, el promovente se acoge a lo establecido por la Especificación número 4.43 de la Norma. La promovente propone a efecto de poder garantizar que la aplicación de que tales medidas benefician a la vegetación de manglar y su ecosistema proponen medidas que estarán en coordinación con la CONANP .
4.17	<i>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.</i>	Este aspecto no es aplicable al proyecto. No se requiere materiales de banco de préstamo.
4.18	<i>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.</i>	La propuesta no considera en ninguna de sus fases llevar a cabo acciones de relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de humedal costero. El proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, la pérdida de vegetación de humedal costero.
4.19	<i>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.</i>	No es aplicable al proyecto. No se consideran ni se requieren zonas de tiro o disposición del material de ningún tipo dentro del manglar o de la unidad hidrológica considerada por el Sistema Lagunar Nichupté.
4.20	<i>Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</i>	La disposición de residuos sólidos se realizará de acuerdo a lo establecido por las autoridades municipales y basadas en sus directrices. No se depositarán desechos en la laguna Nichupté.
4.21	<i>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.</i>	Esta especificación no le es aplicable. El proyecto no comprende la instalación de granjas camaronícolas, industriales intensivas o semintensivas.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>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.</i>	
4.22	<i>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.</i>	Esta especificación no le es aplicable al proyecto toda vez que el proyecto no implica la construcción de infraestructura acuícola.
4.23	<i>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.</i>	No es aplicable al proyecto. No se consideran obras de canalización de ningún tipo.
4.24	<i>Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</i>	Esta especificación no le es aplicable al proyecto. El proyecto no corresponde unidades de producción acuícola.
4.25	<i>La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</i>	Esta especificación no le es aplicable al proyecto. No corresponde a actividades acuícolas.
4.26	<i>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.</i>	Esta especificación no le es aplicable al proyecto. No hay canales de llamada.
4.27	<i>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.</i>	Esta especificación no le es aplicable al proyecto no considera obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal.
4.28	<i>La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero 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.</i>	No aplica. El proyecto no considera el establecimiento infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero.
4.29	<i>Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo 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</i>	Las actividades de operación del proyecto no se realizan en zonas de manglar, si no en una porción del espejo de agua lagunar Bojórquez de la laguna Nichupté. No obstante, se realizarán de tal forma que se evite el daño al entorno ecológico. El proyecto tendrá definidas las áreas de embarque y desembarque, la que será únicamente a través de los peines y posiciones de ataque, en donde no se

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</i>	pone en riesgo en ningún momento algún tipo de flora o fauna del sitio.
4.30	<i>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.</i>	La realización de actividades náuticas en la etapa operativa, se realizarán conforme lo indiquen las autoridades portuarias de la zona
4.31	<i>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.</i>	El proyecto no considera la realización de turismo educativo, ecoturismo y observación.
4.32	<i>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. 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.</i>	El proyecto no considera, en ninguna de sus fases, establecer nuevos caminos ni ninguna actividad u obra que fragmente algún humedal costero.
4.33	<i>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.</i>	El proyecto no considera construir canales en ninguna de sus fases. No es aplicable.
4.34	<i>Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</i>	No es aplicable al proyecto ya que no se considera la compactación del sedimento como resultado del paso de ganado, personas o vehículos. El proyecto no realiza vertidos, rellenos o compactación del sedimento en marismas o humedales costeros.
4.35	<i>Se dará preferencia a las instalación 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.</i>	El proyecto no removerá la vegetación de manglar existente dentro o fuera del predio. El proyecto se realiza sobre un espacio libre de manglar.
4.36	<i>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.</i>	El proyecto se realiza sobre un espacio libre de manglar.
4.37	<i>Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos</i>	El proyecto no considera obras que intervengan o bloqueen los flujos hídricos continentales, escurrimientos y aportes.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	<i>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.</i>	
4.38	<i>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.</i>	El proyecto no corresponde a la instrumentación de un proyecto de restauración de manglares. No aplica la especificación.
4.39	<i>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.</i>	El proyecto no corresponde a la instrumentación de un proyecto de restauración de manglares. No aplica la especificación.
4.40	<i>Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</i>	El proyecto no introducirá especies exóticas en la zona.
4.41	<i>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.</i>	El proyecto no corresponde a la restauración o creación de humedales costeros, por lo que no resulta aplicable la especificación.
4.42	<i>Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</i>	En el capítulo IV se estudia la unidad hidrológica donde se ubica el proyecto que implica el Sistema lagunar Nichupté. No obstante, se indica que el proyecto no prevé la remoción de ejemplares de manglar en ninguna de sus etapas.
4.43	<i>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, establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.</i>	En virtud de que el área de instalación del proyecto se encuentra a una distancia menor a los 100 m lineales con respecto al manglar de borde, indicada en la especificación 4.16 de esta Norma Oficial Mexicana, se pone a consideración de la Secretaría, como medidas compensatorias, realizar actividades de reforestación, en el área natural protegida de Laguna el Manatí en coordinación con el IBANQROO, (Ver propuesta en el capítulo VII, y anexo).

Lo antes expuesto hace evidente que no se llevarán a cabo actividades que contravengan las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 o que impidan la preservación del manglar como comunidad vegetal y sí se garantiza la integralidad del mismo ya que no se realiza su aprovechamiento.

Conclusión.

Como se demuestra en la vinculación jurídica, en el planteamiento general se ajusta al marco legal aplicable, es importante manifestar que el proyecto es compatible con el sistema ambiental establecido en los diversos ordenamientos jurídicos y demás normas ambientales, así como que no se generará daño grave al ecosistema, ya que el sitio del proyecto y los usos se encuentran destinados para dicho objeto.

Para el planteamiento del proyecto se siguieron los preceptos establecidos desde la carta magna y la LGEEPA, como ley reglamentaria de la evaluación del impacto ambiental, materia del proceso que nos ocupa. Así, de la vinculación realizada se identificaron los artículos, con sus incisos y fracciones, por los cuales el proyecto tiene que ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para su autorización previo al desarrollo del proyecto. Para este caso, también se identificaron y vincularon los artículos, con sus respectivos incisos y fracciones, del REIA que le son aplicables al desarrollo del proyecto, así como para la presentación de la presente MIA, en su modalidad respectiva.

En orden jerárquico, posteriormente se presentó la vinculación con los ordenamientos aplicables. Entre estos se usó, para el planteamiento del proyecto, el POEGT, aunque como claramente lo dice su decreto de creación, este instrumento jurídico no establece restricciones ni prohibiciones, sino que, más bien, define lineamientos generales, mismos que fueron vinculados al desarrollo del proyecto. Posteriormente, se explicó el apego del planteamiento del proyecto con lo reglamentado en la MPOELBJ, donde quedó claramente demostrado que se cumple la política de aprovechamiento sustentable la UGA 25 "Sistema Lagunar Nichupté que es donde se ubica la mayor proporción del proyecto; así como con los criterios ecológicos de aplicación general y con los criterios ecológicos de aplicación específica.

En la vinculación del proyecto con la actualización del PMDUBJ 2022, se mostró, que no cuenta con un uso de suelo en la laguna.

De mismo modo, se ubicó el predio del proyecto con respecto a las áreas naturales protegidas, de carácter federal, estatal y municipal, y no se encontró que hubiera sobreposición con alguna de ellas, por lo que no se pudo vincular puntualmente con los criterios o especificaciones para esta clasificación terrestre ambiental.

En la vinculación también se identificaron las principales NOM ambientales a tomar en cuenta para la instalación del proyecto, las que es importante considerar ya que su cumplimiento es de carácter obligatorio al encontrarse a menos de 100 m de zonas de manglar. Aquí resalta la vinculación realizada, puntualmente, con la NOM-022-SEMARNAT-2003, así como del acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a esta NOM, demostrando la forma como se da cumplimiento a cada una de las especificaciones, cuando eran aplicable, y que no se contraviene ninguna de las especificaciones de dicha norma.

En virtud del planteamiento de las obras, su diseño, características, ubicación y alcances. Se deja en claro que el proyecto que nos ocupa se ajusta al marco normativo y legal analizado, por lo que se concluye que el proyecto presentado, es viable, se considera que éste no contraviene los límites máximos permisibles, disposiciones, criterios y especificaciones establecidos en cada uno de dichos instrumentos legales.

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

Con la finalidad de caracterizar la condición de los componentes ambientales previo al desarrollo del proyecto, también conocida como línea base ambiental, así como las variables sociales y económicos que ayuden a entender el contexto en el cual se inserta el proyecto se procedió a delimitar su denominada área de influencia. Este fue un ejercicio que implicó trabajo de campo recorriendo las áreas aledañas al predio para tener conocimiento del nivel de conservación de los componentes ambientales y la revisión de los instrumentos jurídicos que regulan el uso del suelo en la ciudad de Cancún, más particularmente en la zona hotelera de esta ciudad.

Además, como parte del ejercicio para la delimitación del área de influencia, se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que éste tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos regionales, y, para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 16 Norte (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes al estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez y Cancún, incluyendo sus principales vías de comunicación.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información geográfica descargadas del sitio de SEMARNAT, CONAGUA e INEGI en línea, y la evaluación para la definición del área se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG. Gran parte de este trabajo se ve reflejado en la cartografía que se incluye a través de este capítulo.

Para la delimitación de las áreas de influencia existen diversos procedimientos y criterios bien establecidos que, cuando se siguen estrictamente y bajo los lineamientos establecidos para ello, ayudan a dimensionar y entender el impacto global y específico que tendría en un momento dado el desarrollo del proyecto en el ecosistema donde incide. En la definición de dichas áreas se pueden utilizar delimitaciones establecidas en los programas de manejo de áreas naturales protegidas, UGA de ordenamientos ecológicos, zonificaciones de usos de suelo de programas o planes de desarrollo urbano, unidades ambientales delimitadas por rasgos geomorfológicos, edafológicos, tipos vegetación, cuencas o microcuencas hidrológicas, unidades paisajísticas, entre otros. Además, el proceso de delimitación tiene la flexibilidad de que puede usarse de manera combinada integrando dos o más de los criterios antes referidos, conjugándose, además, con desarrollos antrópicos, como infraestructura urbana, de servicios, de vías de comunicación, entre otras; siempre y cuando estas funcionen como barrera para alguno de los componentes ambientales a evaluar.

En el caso que no ocupa, primero se trató de utilizar la delimitación de las UGA del POELMBJ, considerando la UGA 25 como el área de influencia, misma a la que le definieron la política ambiental de "Sistema Lagunar Nichupté". Esta UGA abarca una superficie total de 4,042.58 ha, contra las 0.77 ha del sitio del proyecto, es decir, el 0.019% del área total de la UGA (Figura IV-1). Esta gran diferencia, más la baja probabilidad de que las instalación y actividades del proyecto llegaran a ocasionar impactos ambientales en la totalidad de la UGA, considerando ubicación, distancias, magnitud de las instalación y actividades del proyecto, se consideró que es representativa dicha área.

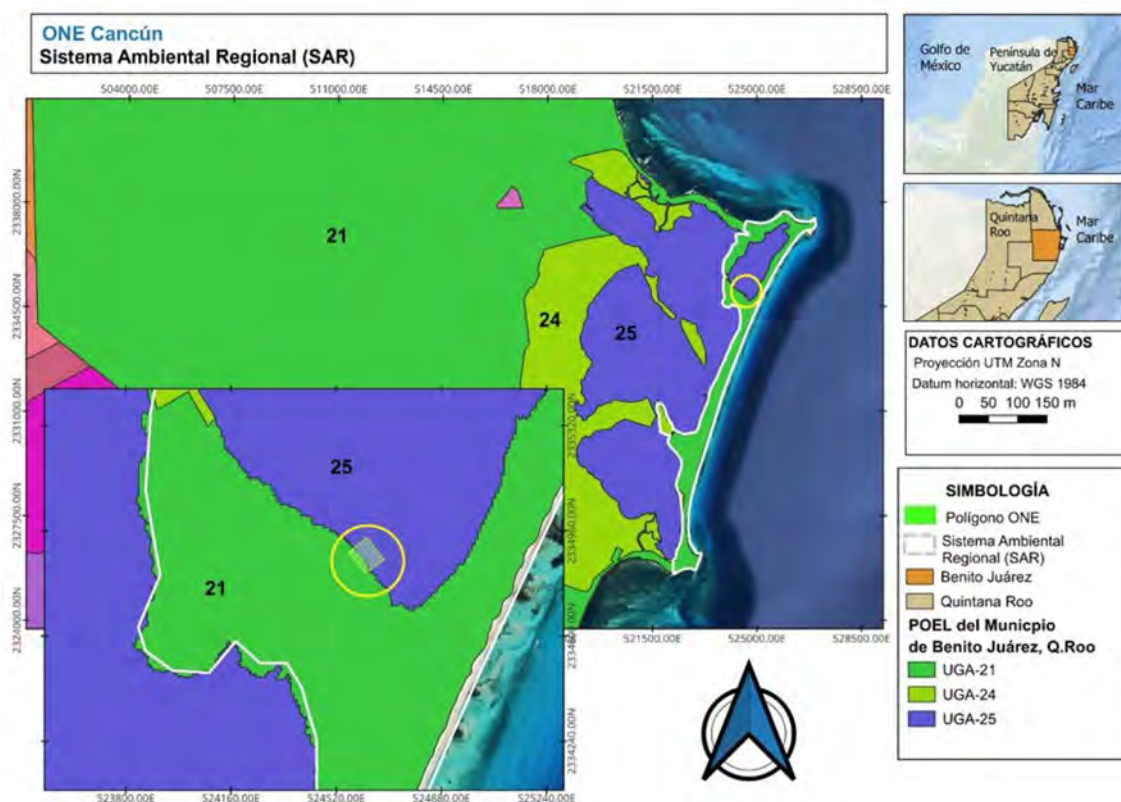


Figura IV-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la división de las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo,

Aún y cuando el predio del proyecto solo representa el 0.019% de la superficie total del área de influencia, se decidió a esta dada la similitud con el Sistema Lagunar Nichupté. Esta unidad de gestión indica que comprende el cuerpo de agua del Sistema Lagunar Nichupté y su zona federal, cuyas condiciones de la vegetación y usos de suelo indican que cuentan con el 99.38% de cuerpo de agua, 0.6% de manglar, 0.01% de zona Urbana y 0.01 de mangle chaparro graminoide y del que se consideran que el porcentaje de esta UGA posee el 0.61% de vegetación en buen estado de conservación y el 0.61% es de importancia para la recarga de acuíferos.

La problemática de dicha UGA en general es la contaminación del acuífero por descargas clandestinas de aguas residuales y drenaje pluvial con aporte de contaminantes; Presión de los recursos naturales por modificación de ecosistemas de UGA colindantes y afectaciones indirectas en el ecosistema derivadas de eventos climáticos.

Aunque por ser cuerpo lagunar no presenta población ni redes viales, esta zona representa un importante componente de la economía local, ya que la gran mayoría de las embarcaciones particulares y de marinas turísticas realizan recorridos por este cuerpo lagunar. Además, existen una gran cantidad de hoteles, restaurantes y/o marinas, además de casas y muelle particulares, que colindan con la laguna y hacen algún tipo de aprovechamiento; desde el paisaje hasta los recorridos lagunares y hasta la construcción sobre el cuerpo de agua, utilizando pilotes.

El área de influencia delimitada para el desarrollo del proyecto está conformada por dentro del cuerpo de agua lagunar y del que ocupa el proyecto 0.019% de las 4,017.69 ha. Esto es, considerando la UGA 25 con la mayor representatividad con el cuerpo de agua (99.38%).

IV.2 Aspectos abióticos

Las características ambientales de una zona, se conforman por la integración de los distintos elementos del medio físico, así como del medio biológico. En los siguientes apartados de este capítulo se presenta la descripción relativa al medio físico, descripción que para fines de este documento corresponderán a: tipo de clima, temperatura, precipitación, intemperismos severos, vientos, geomorfología, edafología, relieve, hidrología, así como fisiografía.

IV.2.1 Clima

El clima predominante en el estado de Quintana Roo es de tipo tropical cálido subhúmedo con lluvias en verano. La precipitación media anual corresponde a 900 mm. La temporada de lluvia comprende de mayo a octubre, presentándose los niveles máximos de precipitación entre junio y septiembre. La temporada de estiaje comprende los meses de noviembre a abril. La temperatura media anual es de 25 °C y la evaporación potencial media anual de 1,650 mm.

Por su parte, a la zona de estudio le corresponden los siguientes atributos climáticos: el clima es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, pero presentándose mayores abundancias en verano. De acuerdo con la clasificación climática de Köepen, modificada por García (2004), la fórmula climática corresponde a $A(w_0)x'i$ (Figura IV-5).

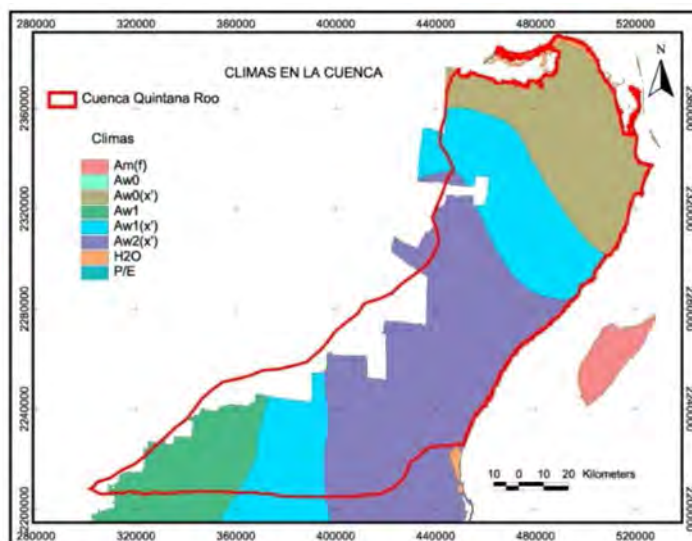


Figura IV-2. Clasificación climática para el estado de Quintana Roo.

La temperatura máxima del verano, en los meses de abril a octubre, que son los más cálidos puede llegar a alcanzar los 39°C. En invierno, durante los meses de noviembre a marzo, las temperaturas más bajas oscilan entre 24°C y 25°C (Figura IV-3). La temperatura media anual para la zona es de 27°C, con

oscilación de 4.5°C , ésta baja variación permite considerar un clima de tipo isotermal. La escasa oscilación térmica sugiere que la marcha de la temperatura sea de tipo “Ganges” (Negrete, 1988).

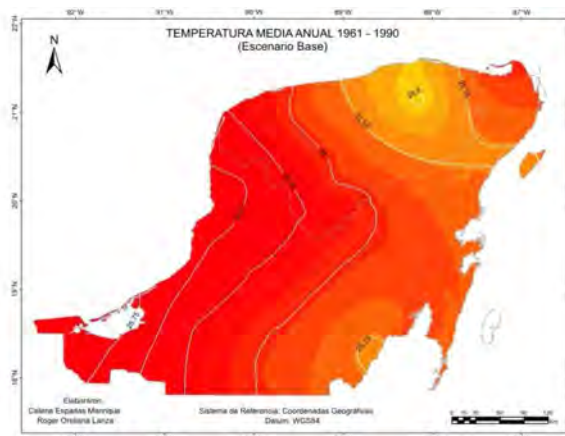
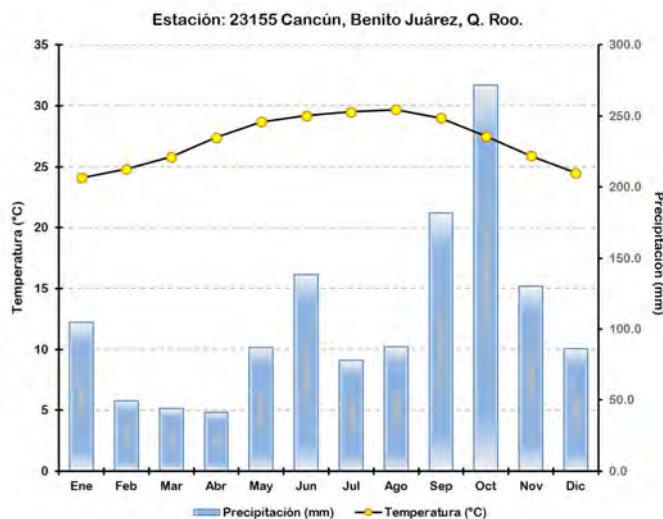


Figura IV-3. Temperatura media anual determinada para la Península de Yucatán.

De acuerdo con la información de la estación climatológica ubicada en la ciudad de Cancún, a aproximadamente 6.68 km de distancia al predio del proyecto en línea recta, la cual tiene 20 años de información climática registrada, la temperatura media anual promedio es de 27.2°C y tiene una precipitación total anual promedio de 1,300.2 mm (Figura IV-4). Agosto es el mes en el que se tiene la mayor temperatura media anual promedio con 29.7°C , y enero el que tiene la menor temperatura media con 24.1°C . Por otro lado, octubre es el mes que presenta la mayor precipitación, siendo esta de 271.9 mm en promedio, y abril el de menor precipitación con 41.2 mm. Es de destacar la alta precipitación invernal que se tiene en la zona, la cual representa el 18.5% de la precipitación total anual, así como el elevado número de días con precipitación al año, teniendo 112.7 días en promedio con presencia de lluvia.



Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=qroo>

Figura IV-4. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Cancún, ubicada en el municipio de Benito Juárez, Q. Roo.

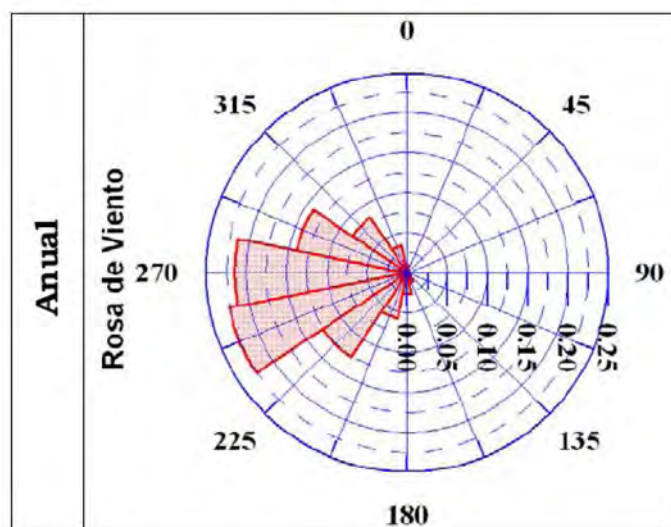
IV.2.1.1 Humedad relativa

Las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es igual a 47.8, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimientos medio anuales de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 800 a 1,100 mm anuales.

IV.2.1.2 Vientos

Los vientos alisios predominan durante todo el año, con una dirección durante el periodo de febrero a julio este – oeste o suroeste, con una velocidad promedio de 3.2 m s^{-1} . Los siguientes tres meses se considera un periodo de transición debido a la gran variabilidad en el sentido de los vientos, oscilando entre el sureste y el norte, con velocidades siendo en promedio de 3.5 m s^{-1} . De septiembre a noviembre es la temporada tormentas tropicales, con ciclones provenientes del sureste. Y, el periodo invernal se caracteriza por tener vientos del norte, de 2 m s^{-1} de velocidad promedio, y lluvias moderadas y baja temperatura.

Tomando como base los resultados obtenidos por Silva et al., Pedrozo (2008) menciona que las direcciones predominantes de los vientos en la región correspondiente al área de influencia del proyecto y el sistema lagunar Nichupté son: 247.5, 270, 292.5 y 225 grados; y las magnitudes máximas para dichas direcciones son: 15, 15, 10 y 5 m s^{-1} , que es lo mismos 54, 54, 36 y 18 km h^{-1} , respectivamente (Figura IV-5).



Fuente: Tomada de Pedrozo (2008).

Figura IV-5. Rosa de los vientos para la zona del sistema lagunar Nichupté y la zona hotelera de la ciudad de Cancún.

IV.2.1.3 Nortes

Estos son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del océano Atlántico, así como del continente, y que llegan a alcanzar velocidades de vientos hasta de 100 km h^{-1} . Provocan grandes descargas de agua acompañadas, lo que provoca un descenso de la temperatura local

considerablemente. Estos fenómenos se presentan en los meses de noviembre a febrero y, eventualmente, hasta marzo.

Independientemente de que se trate de algún huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las costas de Quintana Roo. La fuerza del embate ocasiona muertes en la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas, además, se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

IV.2.1.4 Tormentas tropicales

El estado de Quintana Roo se encuentra en una región con gran incidencia de ciclones tropicales, en sí la península de Yucatán en su totalidad, lo cual se complica por las características orográficas de la porción continental, en la que su planicie no representa un gran obstáculo para el avance de los eventos ciclónicos. Normalmente cuando éstos se presentan, provenientes de la zona del Atlántico sur (Figura IV-6 y IV-7), al atravesar la parte terrestre de la península sufren una disminución en la intensidad de la velocidad de los vientos, mismo que pueden volver a reactivarse al cruzar y llegar a la zona del Golfo de México.



Fuente: Imagen obtenida de la página web

Figura IV-6. Surgimiento y trayectoria de los ciclones tropicales que llegan a impactar la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo.



Fuente: CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos, en:
http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23.

Figura IV-7. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán.

Históricamente, la península de Yucatán, incluyendo al estado de Quintana Roo, ha sido fuertemente golpeada por huracanes, causando grandes devastaciones agropecuarias, destrucción de infraestructura pública y privada, afectaciones ambientales y, lo más lamentable, pérdidas humanas. Entre los fenómenos hidrometeorológicos que mayor impacto han ocasionado en la región están los huracanes Opal, Gilberto, Iván, Emily y Wilma.

Opal se presentó como huracán categoría 5 en la escala Saffir – Simpson, entre el 27 de septiembre y 05 de octubre de 1995, con vientos máximos de 240 km h-1. Iván, de categoría 5 en la escala Saffir – Simpson, estuvo presente del 02 al 04 de septiembre de 2004, llegando a tener vientos máximos de 275 km h-1 y rachas de hasta 325 km h-1. Emily llegó a clasificarse como huracán tipo 4 por sus 215 km h-1 de vientos máximos sostenidos y rachas de 260 km h-1. Wilma, de misma categoría que Emily y Opal, golpeó Quintana Roo a mediados de octubre de 2005 con vientos máximos de 295 km h-1.

Pero, sin duda, uno de los más recordados por los habitantes de mayor edad de toda la península de Yucatán es el huracán Gilberto, el cual tocó tierra el 14 de septiembre de 1988 como huracán categoría 5, alcanzado vientos máximos sostenidos de 296 km h-1, solo superado por el huracán Allen con 305 km h-1 que tuvo lugar en agosto de 1980 (CONAGUA, 2012). Los efectos que de este huracán sobre el ecosistema fueron presentados por Lynch (1991), Tanner y Kapos (1991), Whigham et al. (2003), entre otros autores referidos por éstos.

Entre las afectaciones que han ocasionado los fenómenos meteorológicos mencionados sobresale la ocasionada directamente a la flora silvestre, ya que los fuertes vientos que traen las tormentas tropicales ocasionan desde el desgajamiento de ramas hasta el derribo de árboles enteros, además de inundaciones de áreas forestales que, a la postre termina con la pérdida de la vegetación forestal. Posteriormente, el material muerto resultante se convierte en material combustible durante la época de

secas. Todo esto afecta, también, indirectamente a la fauna silvestre, por la pérdida de hábitat, y al suelo, por la exposición a la que queda expuesto.

En los últimos 15 años no se ha tenido una gran presencia de tormentas o depresiones tropicales o huracanes que golpeen directa y fuertemente el estado de Quintana Roo. De acuerdo con información publicada por la CONAGUA (ver: <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>), entre el 2005 y el 2020 se han presentado 22 ciclones tropicales que han incidido directamente en el Estado; el año de 2005 cuando se tuvo un mayor número de ellos, siendo estos: la depresión tropical Cindy, el huracán Emily, la tormenta tropical Stan y el huracán Wilma (Tabla IV-3). Sin embargo, Dean fue el que más afectación ocasionó con sus 260 km h-1 de vientos sostenidos y rachas de hasta 315 km h-1 en agosto de 2007. Recientemente tenemos Delta, el cual golpeó el Estado directamente en Puerto Morelos con vientos máximos de 175 km h-1, rachas de 205 km h-1 y un desplazamiento hacia el noroeste a 28 km h-1.

Tabla IV-1. Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Quintana Roo entre 1988 y 2020[§].

Año	Nombre	Categoría ^{§§}	Periodo	Vientos máximos (km h ⁻¹)	
				Sostenidos	Rachas
1988	Gilberto	H5	3-19 sept	295	320
1995	Opal	H5	27/sep – 05/oct	240	
1998	Mitch	H5	22/oct – 05/nov	285	
2000	Gordon	DT	14-18 sep	55	
2001	Chantal	TT	15-22 sep	115	
2003	Claudette	H1	08-16 jul	110	
2004	Iván	H5	02-24 sep	275	325
2005	Cindy	DT	3-6 jul	55	
	Emily	H4	10-21 jul	215	
	Stan	TT	01-05 oct	75	
	Wilma	H4	15-25 oct	230	
2007	Dean	H2	20-21 ago	260	315
2008	Arthur	Tt	31/may-01/jun	65	
	Dolly	Tt	20-21 de jul	85	100
2009	Ida	H2	04-09 de nov	165	205
2010	Alex	H2	25/jun-01/jul	90	165
	Karl	H3	14-18 de septiembre	100	230
	Richard	Dt	20-26 de octubre	55	75
2011	Rina	Tt	23-28 de octubre	95	175
2012	Ernesto	H1	01-10 de agosto	140	175
	Leslie	H1	30/ago-11/sep	120	150
2013	Ingrid	H1	12-17 sep	140	165
2014	Dolly	Tt	01-03 de septiembre	85	100
2015	Bill	Tt	15-17 de junio	95	110
2016	Earl	H1	02 – 06 agosto	130	150
2017	Franklin	H1	06 – 10 agosto	140	165
2018	Alberto	Tt	25 - 29 mayo	100	120
2018	Michael	H4	06 – 12 octubre	230	275
2020	Delta	H2	06 -08 octubre	175	205
2021	Greace	H1	19-20- agosto	120	150

[§] Con información de la CONAGUA, ver: <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>.

^{§§} Categorías: H = Huracán, seguido del número de acuerdo con clasificación según la escala Saffir-Simpson; Tt = Tormenta tropical y, Dt = Depresión tropical.

De acuerdo con el mapa de amenazas por presencia de ciclones tropicales del estado de Quintana Roo elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Benito Juárez se considera de alto riesgo de ser impactado por estos fenómenos hidrometeorológicos (SEDATU, 2016) (Figura IV-8). Dicho análisis es resultado del histórico sufrido en el municipio y de la incidencia de estos sucesos en la región.

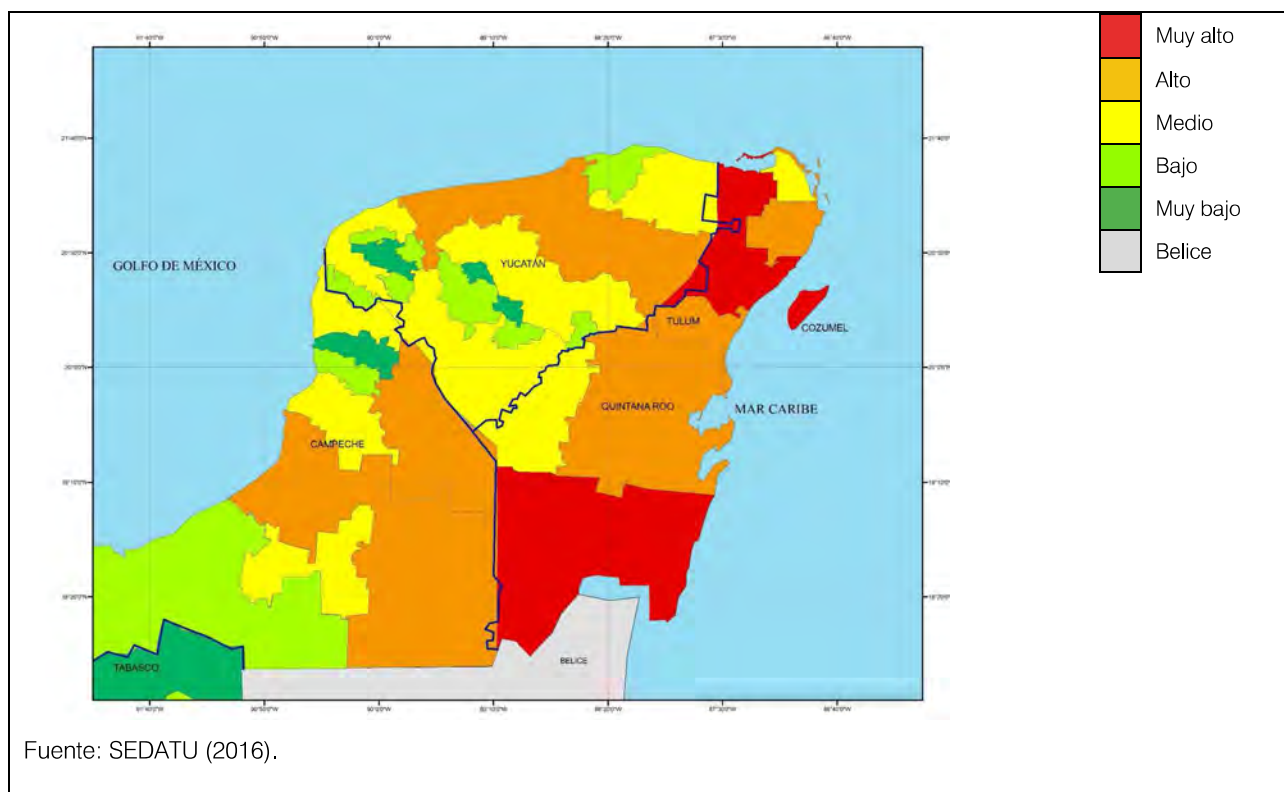


Figura IV-8. Mapa de amenaza por presencia de ciclones tropicales para el estado de Quintana Roo, elaborado por el CENAPRED.

El efecto que los ciclones tropicales han tenido en el municipio se manifiesta más claramente en su zona costera, donde se puede observar la erosión de la playa ocasionada por el rompimiento del oleaje durante los ciclones, así como la afectación a la cobertura forestal, principalmente de la vegetación que se encuentra cerca de la línea de costa del mar Caribe (SEDESOL, 2011).

IV.2.1.5 Inundaciones

Las altas precipitaciones que normalmente se presentan en el estado de Quintana Roo, aunado al relieve plano de toda la Península, incluyendo el Estado, y la superficialidad de la roca madre, convierten a la región susceptible a inundaciones que afectan no solo las áreas urbanas, sino también áreas forestales y agropecuarias. Si bien, el material kárstico del subsuelo facilita la filtración del agua acumulada de las altas precipitaciones, esto reduce las afectaciones que ello ocasionan, pero no las impiden.

Debido a la devastación que este tipo de fenómenos ocasionaba a las poblaciones fue que se empezaron a tomar medidas de protección, enfocándose en las zonas litorales. Entre las medidas efectuadas por el gobierno federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, fue la elaboración de los atlas de riesgo, en los que, entre otros objetivos, se definieron las estrategias para reducir los riesgos de la población ocasionados por los efectos naturales.

La zona de costa y la urbana del municipio de Benito Juárez se encuentran expuestas a las inundaciones por marea y por lluvias abundantes. La zona turística es la que es más vulnerable a las inundaciones por mareas que se presentan por los fuertes vientos que acompañan a las tormentas y ciclones tropicales. De acuerdo con la SECTUR (2013), las áreas más vulnerables a este agente de disturbio fueron las playas de la región de Puerto Juárez, Chacmool, al sur de la Laguna Nichupté y al sur del campo de golf Augusto Velásquez. La vulnerabilidad del litoral del municipio está dada por el relieve de poca pendiente y poca elevación de las playas. Estas mismas características son las que hacen vulnerable al municipio a las inundaciones por lluvias extremas, las cuales se llegan a presentar durante las épocas de lluvias. En este caso, el municipio de Benito Juárez tiene dos zonas clasificadas muy altamente susceptibles a inundaciones, una al norte de Puerto Juárez y otra por la zona del Aeropuerto, ambas fuera del área de influencia del proyecto (Pereira-Corona et al., 2016).

De acuerdo con la SEDESOL (S/F), el municipio de Benito Juárez presenta un peligro de inundación diferenciado de acuerdo con su cercanía a la línea de costa (Figura IV-9). Existe un peligro alto en la zona más cercana a costa y el noreste de Cancún, sitio de ubicación del predio, en la parte central de la ciudad predomina un peligro medio y, hacia el oeste de la ciudad un peligro bajo. Este mapa se realizó considerando los registros históricos de la presencia de estos eventos en Cancún.

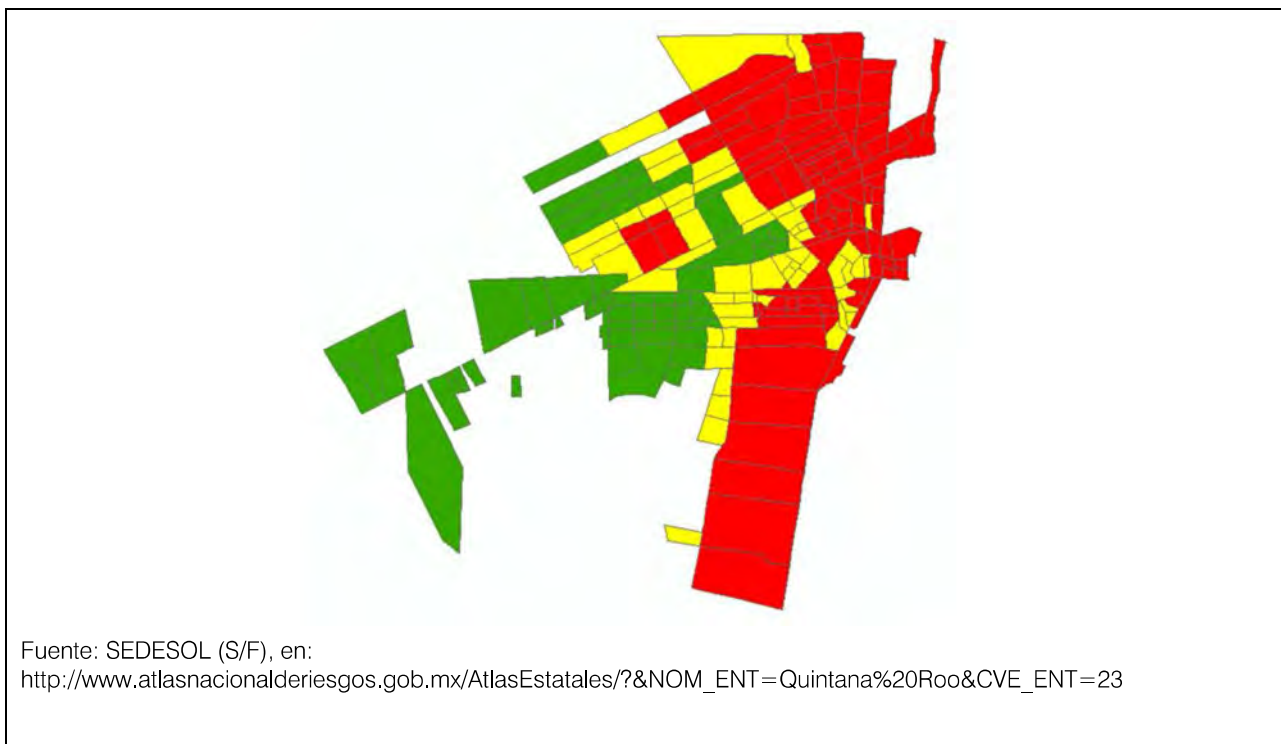


Figura IV-9. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán.

La misma SEDESOL menciona que las inundaciones en el municipio se dan por falla en el sistema de drenaje y, sobre todo, por intrusiones marinas durante las tormentas tropicales o sistemas ciclónicos que generan fuertes vientos y mareas de tormenta que llevan el nivel del mar elevarse a tal nivel que el oleaje lleva el agua hasta las vialidades más cercanas a la zona litoral.

IV.2.2 Sismicidad

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, la del Pacífico, la del Caribe, la de Rivera y la placa de Cocos (Figura IV-10). De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica y, la de Cocos, además, con la placa del Caribe. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (García, 2007). Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continua, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe.

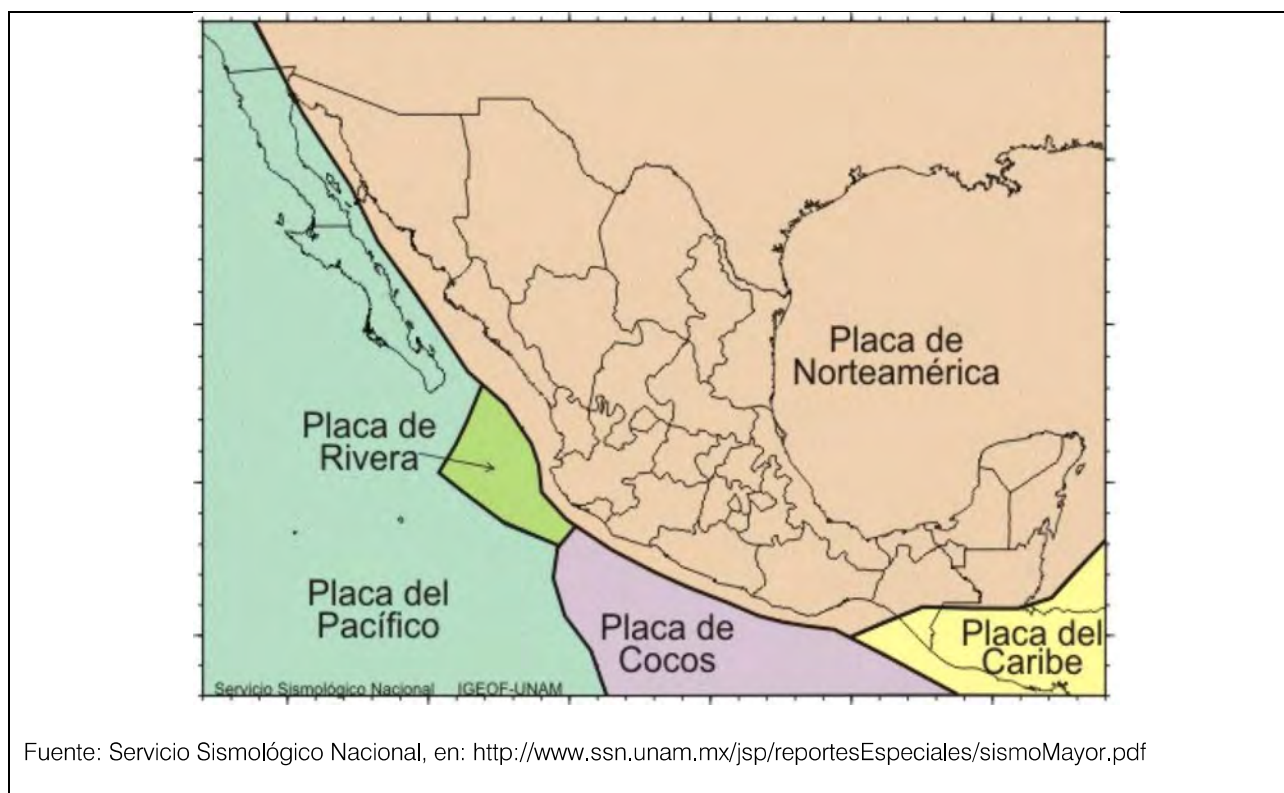


Figura IV-10. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

De acuerdo con DeMets et al., Gripp y Gordon, y DeMets citados por García (2007), la placa de Norteamérica se mueve hacia la placa de Cocos, mientras que la placa del Caribe está esencialmente estacionaria o se aleja muy lentamente de la placa de Cocos. Estos movimientos, principalmente el convergente que existe entre las placas Norteamericana con la de Cocos y la del Caribe con la Norteamericana, son los que generan grandes liberaciones de energía en forma de ondas sísmicas y de otros procesos tectónicos.

La liberación de las ondas sísmicas se manifiesta externamente mediante los movimientos telúricos, los que dependiendo de la energía a liberarse es la intensidad del movimiento. Normalmente, y principalmente en las grandes ciudades, movimientos con intensidades menores a 4 grados son poco o imperceptibles, mientras que, por otro lado, sismos por arriba de 5 grados son altamente perceptibles y, en algunos casos, devastadores.

De 1990 a 2020, en México se han tenido en promedio 17 temblores por día, con un mínimo de 1.7 (1992 y 1994) y un máximo de 83.3 (2018), según la base de datos del Servicio Sismológico Nacional (ver: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/>) (Tabla IV-2). Esta incidencia se ha ido acrecentando, en la década de los 90's se tuvieron 2.3 temblores diarios, en promedio, pero a partir de 2010 éstos se han incrementado de manera exponencial, hasta llegar a tener 83.3 diarios en el 2018 (Figura IV-11). Fue este último año, precisamente, que se alcanzó el máximo, en 2019 hay una ligera disminución en el número de sismos, falta ver si esa baja se mantiene o fue una caída momentánea como lo muestra la tendencia que se tuvo en el 2020.

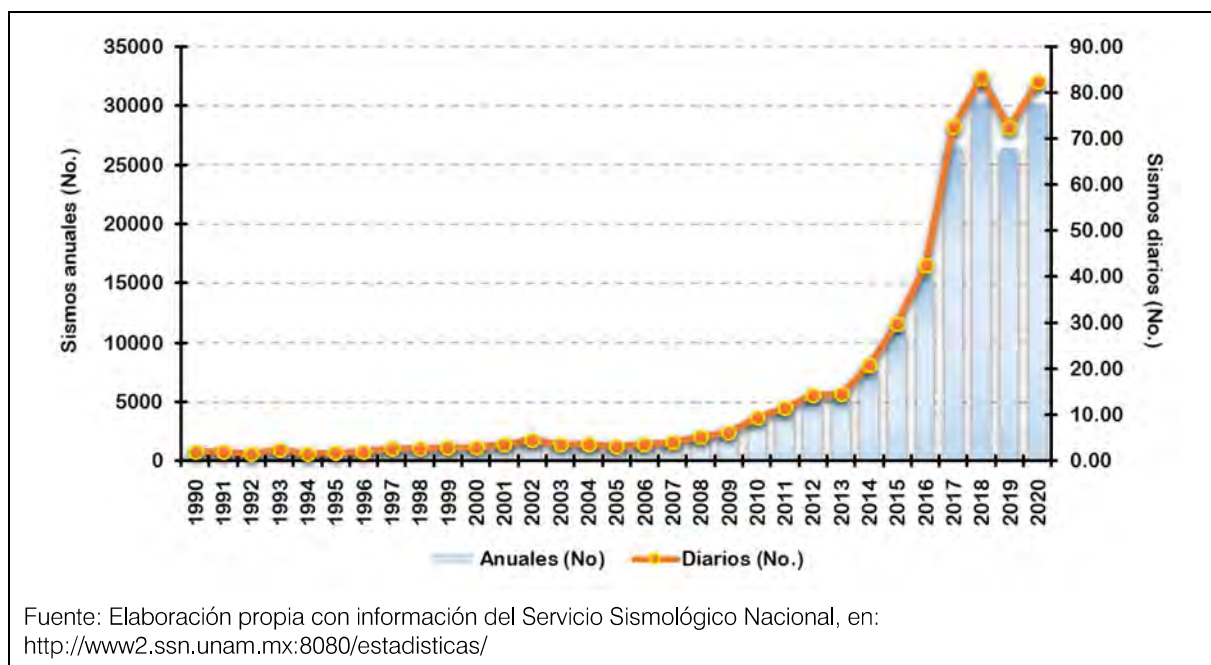
De los sismos registrados en el país en el periodo referido, el 80.8% fueron menores de 4 grados, y solo 118 (0.07% con respecto al total) fueron superiores a 6 grados.

Tabla IV-2. Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2019 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional[§].

Año	Sismos (No.)	Diarios (No.)	No calculables	0 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9	Total
1990	796	2.2	1	12	247	510	24	2	0	0	796
1991	728	2.0	4	2	183	509	29	1	0	0	728
1992	614	1.7	1	4	184	398	27	0	0	0	614
1993	916	2.5	1	47	274	548	40	5	1	0	916
1994	622	1.7	0	20	192	383	24	3	0	0	622
1995	678	1.9	0	17	188	438	26	6	2	1	678
1996	789	2.2	0	8	203	543	32	2	1	0	789
1997	1019	2.8	13	44	388	533	34	6	1	0	1019
1998	1024	2.8	2	11	453	532	21	5	0	0	1024
1999	1099	3.0	1	12	542	527	11	4	2	0	1099
2000	1052	2.9	9	28	463	531	18	2	1	0	1052
2001	1344	3.7	9	8	704	585	32	6	0	0	1344
2002	1688	4.6	0	4	880	760	40	4	0	0	1688
2003	1323	3.6	0	5	728	568	18	3	1	0	1323
2004	1346	3.7	0	2	669	639	33	3	0	0	1346
2005	1210	3.3	0	1	678	514	17	0	0	0	1210
2006	1356	3.7	0	0	792	544	19	1	0	0	1356
2007	1528	4.2	0	1	728	764	33	2	0	0	1528
2008	1958	5.4	0	7	1154	780	15	2	0	0	1958
2009	2301	6.3	0	5	1648	610	37	1	0	0	2301
2010	3462	9.5	0	23	2454	954	27	3	1	0	3462
2011	4272	11.7	0	44	3357	839	27	5	0	0	4272
2012	5244	14.4	1	21	4106	1054	50	10	2	0	5244
2013	5361	14.7	0	57	4221	1046	33	4	0	0	5361

Año	Sismos (No.)	Diarios (No.)	No calculables	0 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9	Total
2014	7608	20.8	1	238	6365	954	42	7	1	0	7608
2015	10946	30.0	1	251	9056	1605	30	3	0	0	10946
2016	15547	42.6	0	557	13501	1453	29	7	0	0	15547
2017	26564	72.8	0	470	21628	4383	79	2	1	1	26564
2018	30407	83.3	0	1584	25657	3122	41	2	1	0	30407
2019	26444	72.4	0	308	23004	3087	43	2	0	0	26444
2020	30128	82.5	0	308	26752	3031	34	2	1	0	30128
Máx	30407	83.3	13	1584	26752	4383	79	10	2	1	
Mín	614	1.7	0	0	183	383	11	0	0	0	
Media	6109	17	1.4	132	4884	1056	31	3	1	0	
STD	9340.7	25.6	3.1	306.6	8159.6	983.5	12.7	2.3	0.7	0.2	
CV	152.9	152.9	221.1	231.9	167.1	93.1	40.9	67.6	131.1	387.1	

§ Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/>



Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/>

Figura IV-11. Sismos totales anuales y promedios diarios presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

De 2000 a 2020 se han presentado 238 sismos de magnitud ≥ 5.5 a nivel nacional (Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/>). El estado de Chiapas es el de mayor incidencia sísmica con el 28.99% de ellos, le siguen los estados de Oaxaca y Jalisco con el 20.59% y 10.92%, respectivamente (Figura IV-12). De estos sismos, solo uno ha sido referenciado con el estado de Quintana Roo, mismo que tuvo una magnitud de 5.7, con epicentro a 555 km al norte de Isla Mujeres, teniendo lugar el 10 de septiembre de 2006.

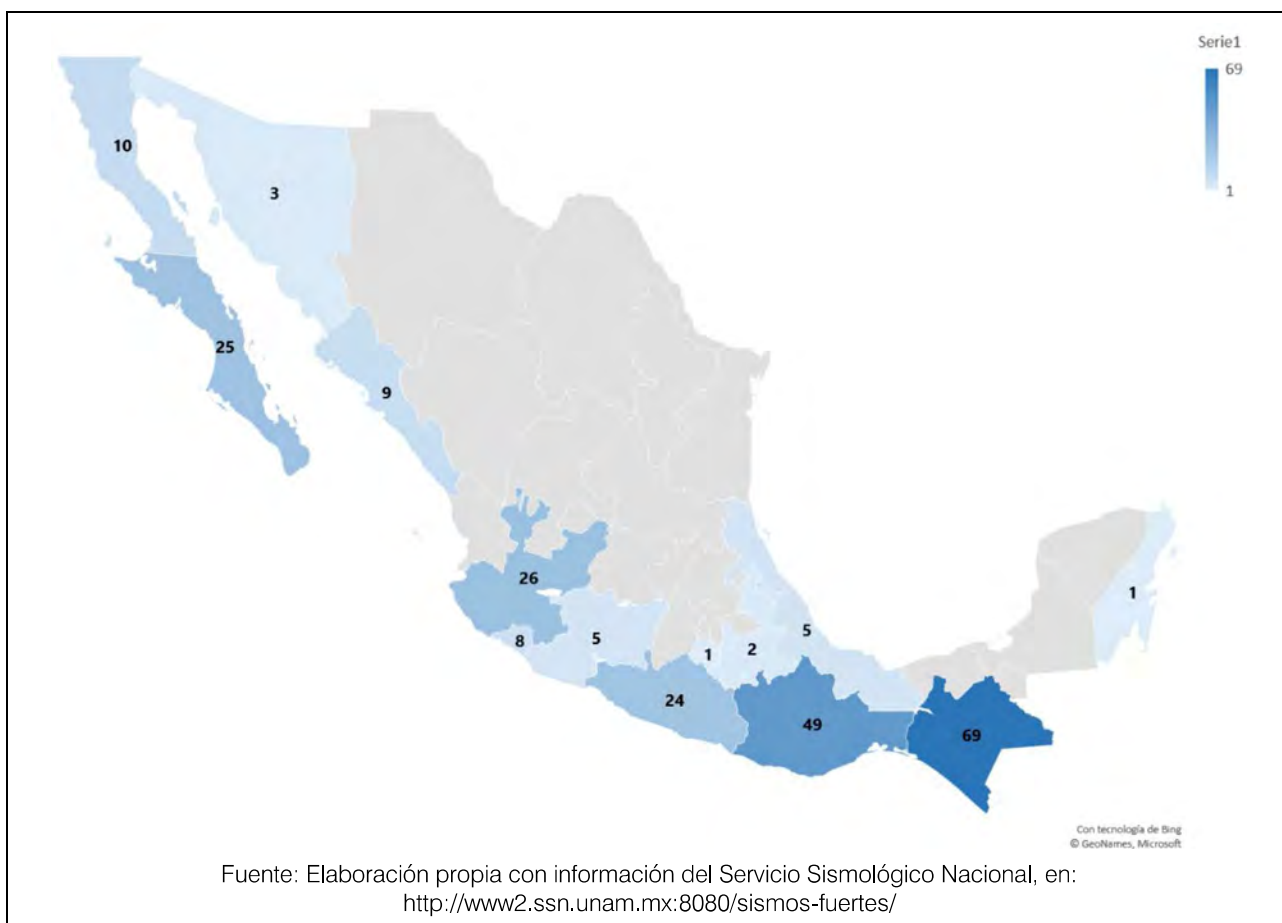


Figura IV-12. Incidencia de sismos superiores a 5.5 de magnitud entre el 2000 y 2020 a nivel nacional.

Históricamente se ha considerado que la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo, como una región libre de sismos (Figura IV-13), pero de acuerdo con el registro del Servicio Sismológico Nacional no es así debido a su poca, pero presente, actividad sísmica. La base de datos del Sismológico (ver: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>), deja ver que de 1970 a 2020 se han presentado 35 movimientos telúricos con epicentro referenciados al Estado; lo que no implica que se hayan dejado sentir en la zona terrestre estatal. De éstos, dos estuvieron en una magnitud de entre 3 y 3.9, 25 entre 4 y 4.9, siete con una magnitud entre 5 y 5.9 y, solo uno con una magnitud mayor de 6. Los sismos con una magnitud ≥ 5 se han presentado principalmente en las décadas de los 70's y 80's, solo dos eventos de este tipo se presentaron posterior al año 2000. El primero de ellos es el ya mencionado de magnitud 5.6 que se presentó en septiembre de 2006 a 555 km al norte de Isla Mujeres y, el segundo, tuvo lugar el 10 de abril de 2013, con una magnitud 5.4 a 321 km al sureste de Chetumal.

No es muy claro el origen de estos movimientos telúricos, ya que no hay evidencia de actividad volcánica ni de reactivación de fallas activas, así como tampoco de grandes afectaciones humanas (como explotaciones en el subsuelo, construcción de embalses o uso excesivo de detonaciones) que pudieran ser el origen de estos eventuales movimientos telúricos; por lo que, se cree que podría ser originado por un rompimiento del balance geohidrológico en la región.

Tabla IV-3. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1970 y 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional[§].

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
10/12/1974	00:01:32	3.0	31.35	-87.47	10	1,120 km al norte de Isla Mujeres
13/03/1975	17:40:10	5.2	16.32	-86.96	33	281 km al sureste de Chetumal
04/02/1976	11:20:44	4.4	15.86	-88.29	5	292 km al sur de Chetumal
08/02/1976	02:13:46	5.6	15.57	-88.47	5	325 km al sur de Chetumal
27/04/1976	23:15:37	4.0	15.88	-86.13	36	371 km al sureste de Chetumal
14/07/1976	03:23:28	4.6	15.72	-88.01	33	309 km al sur de Chetumal
01/09/1976	22:15:05	4.3	15.63	-88.49	43	318 km al sur de Chetumal
21/07/1977	18:30:42	4.6	17.2	-86.27	33	259 km al sureste de Chetumal
19/08/1977	20:46:11	5.7	16.61	-86.85	14	260 km al sureste de Chetumal
19/08/1977	21:51:54	5.9	16.7	-86.61	36	269 km al sureste de Chetumal
20/08/1977	06:21:04	4.7	16.95	-86.43	33	263 km al sureste de Chetumal
15/07/1978	18:31:19	4.8	16.33	-86.93	33	281 km al sureste de Chetumal
15/05/1979	16:44:42	4.6	15.7	-88.43	33	310 km al sur de Chetumal
28/07/1980	11:16:04	4.3	15.78	-88.71	33	304 km al sur de Chetumal
08/08/1980	23:45:11	6.5	15.879	-88.505	24	291 km al sur de Chetumal
04/03/1981	23:49:08	4.9	16.4	-86.7	33	288 km al sureste de Chetumal
30/06/1981	17:10:12	4.7	16.72	-86.25	9	294 km al sureste de Chetumal
04/09/1981	23:38:50	4.5	16.58	-86.66	9	275 km al sureste de Chetumal
26/04/1982	18:14:04	4.9	14.55	-87.73	44	441 km al sur de Chetumal
26/04/1982	18:53:22	4.9	14.65	-87.61	33	432 km al sur de Chetumal
26/04/1982	21:15:20	5.0	14.53	-87.59	334	446 km al sur de Chetumal
27/07/1982	00:54:43	4.9	14.61	-87.85	33	433 km al sur de Chetumal
14/04/1983	19:35:03	4.8	15.56	-88.66	8	328 km al sur de Chetumal
18/04/1997	09:57:35	3.9	25.78	-86.55	33	501 km al norte de Isla Mujeres
10/06/2002	00:36:39	4.6	19.04	-88.08	12	60 km al sur de Felipe Carrillo P.
21/06/2005	12:04:38	4.5	17.96	-87.87	20	76 km al sureste de Chetumal
10/09/2006	09:56:09	5.7	26.25	-87.26	10	555 km al norte de Isla Mujeres
15/03/2009	23:17:46	4.2	16.94	-86.25	20	278 km al sureste de Chetumal
10/12/2011	08:08:02	4.8	16.87	-86.18	34	289 km al sureste de Chetumal
03/05/2012	13:08:09	4.7	17.2688	-85.5467	20	322 km al sureste de Chetumal
11/05/2012	01:14:58	4.4	15.8322	-88.4172	10	296 km al sur de Chetumal
10/04/2013	14:13:59	5.4	15.8648	-87.0532	10	321 km al sureste de Chetumal
24/08/2013	13:58:47	4.7	15.5658	-86.0355	10	405 km al sureste de Chetumal
13/01/2014	21:06:54	4.3	16.1238	-88.743	3	267 km al sur de Chetumal
11/01/2015	21:49:16	4.2	20.3183	-87.5048	5	56 km al suroeste de Playa del Carmen

[§] Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

A este respecto, la SEDESOL (2017) afirmó que el riesgo de que se presenten movimientos telúricos en el Municipio es muy bajo, debido a las características geofísicas de la región y a la gran distancia a la zona sismogeneradora del país.

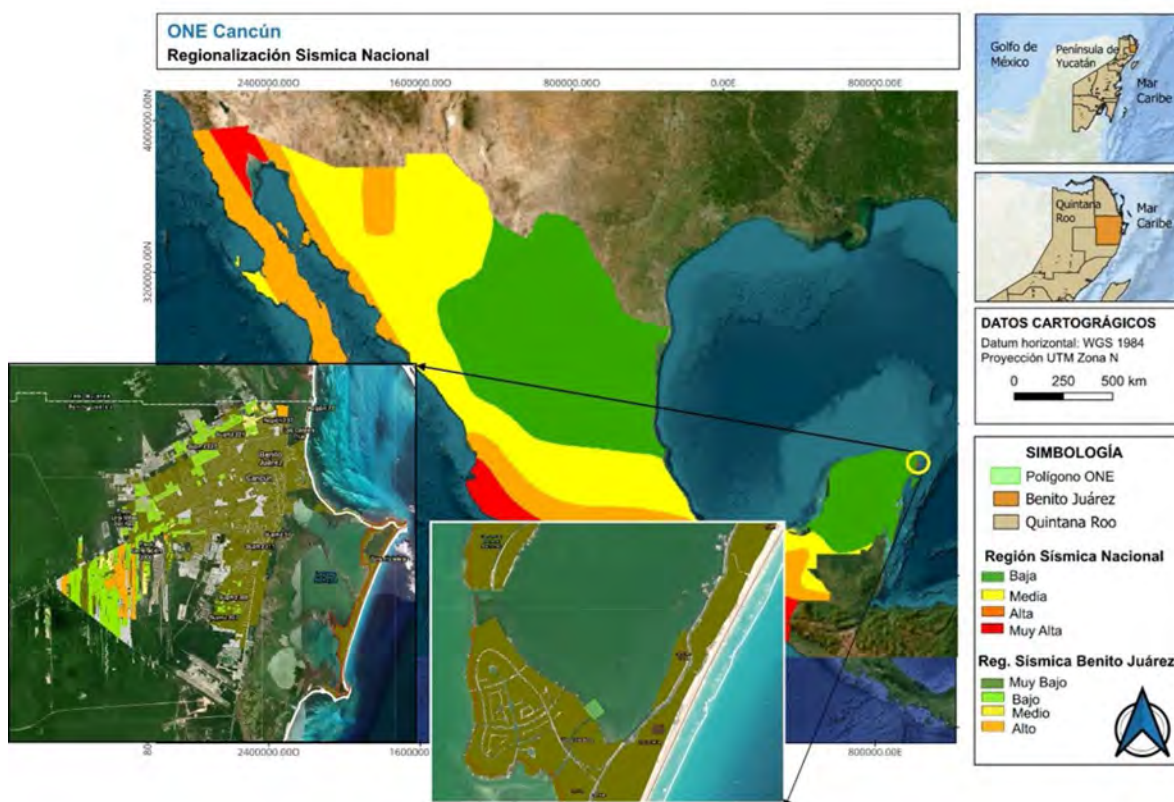


Figura IV-13. Mapa sísmico para el estado de Quintana Roo considerando los movimientos telúricos de 1970 a 2020.

A este respecto, la SEDESOL (2011) no mencionó que la actividad sísmica en los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez represente ser un factor de riesgo o vulnerabilidad en la región.

IV.2.3 Fisiografía

México es un país con una gran variación topográfica y geológica, representado por sistemas montañosos que corren cerca o relativamente cerca de las zonas de costa, mesetas o valles centrales, planicies costeras y áreas con poco relieve en los extremos, con intercalación entre ellas. Esta gran variación llevó a diferenciar y clasificar el territorio nacional en provincias y subprovincias fisiográficas. Las provincias representan las características generales de relieve, origen geológico y paisaje de una región específica. Y, por otro lado, las subprovincias agrupan regiones con características topográficas similares que las diferencian de otras dentro regiones. Cabe mencionar que dentro de las provincias fisiográficas existen pequeñas áreas con características paisajísticas y geológicas muy particulares, pero dado a su tamaño no se consideran o caen dentro de subprovincias, por lo que se les considera como discontinuidades fisiográficas.

El INEGI presentó la clasificación fisiográfica del territorio nacional dividiéndolo en 15 provincias, 73 subprovincias y 13 discontinuidades fisiográficas. El área de influencia del proyecto delimitado para su desarrollo se ubica en la provincia denominada "Península de Yucatán" (Figura IV-14), la cual se trata de una provincia rocosa con hondonadas someras que, a su vez,

se divide en solo tres subprovincias fisiográficas: 62 Carso yucateco; 63 Carso y lomeríos de Campeche, y 64 Costa baja de Quintana Roo (Figura IV-15).

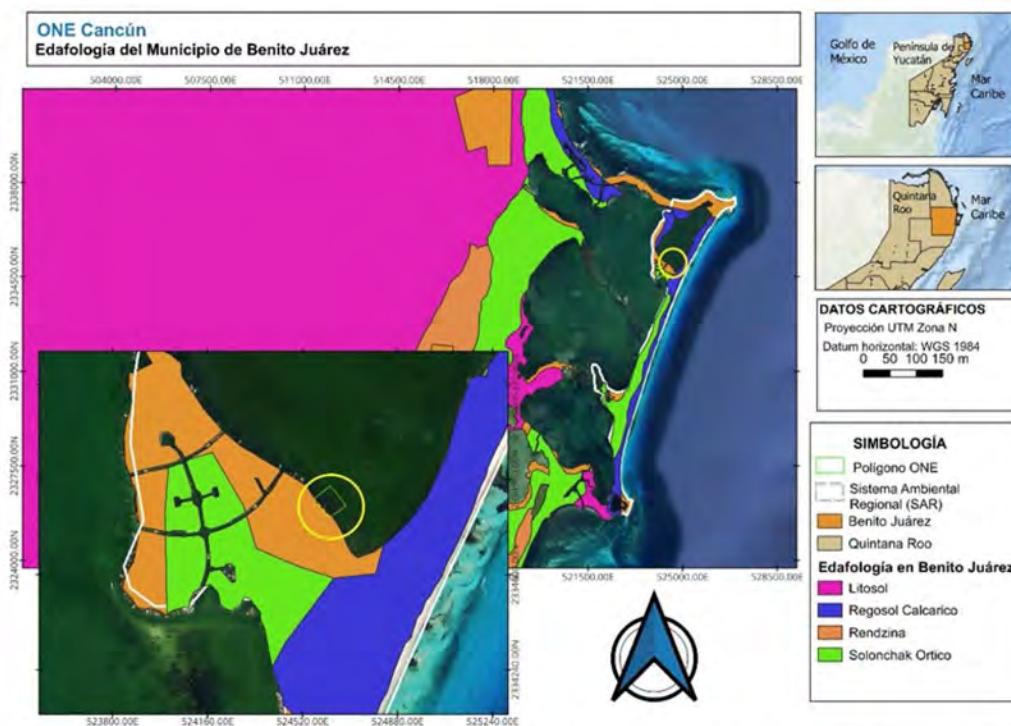


Figura IV-14. Ubicación del área y predio del proyecto, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con respecto a la provincia fisiográfica "Península de Yucatán".

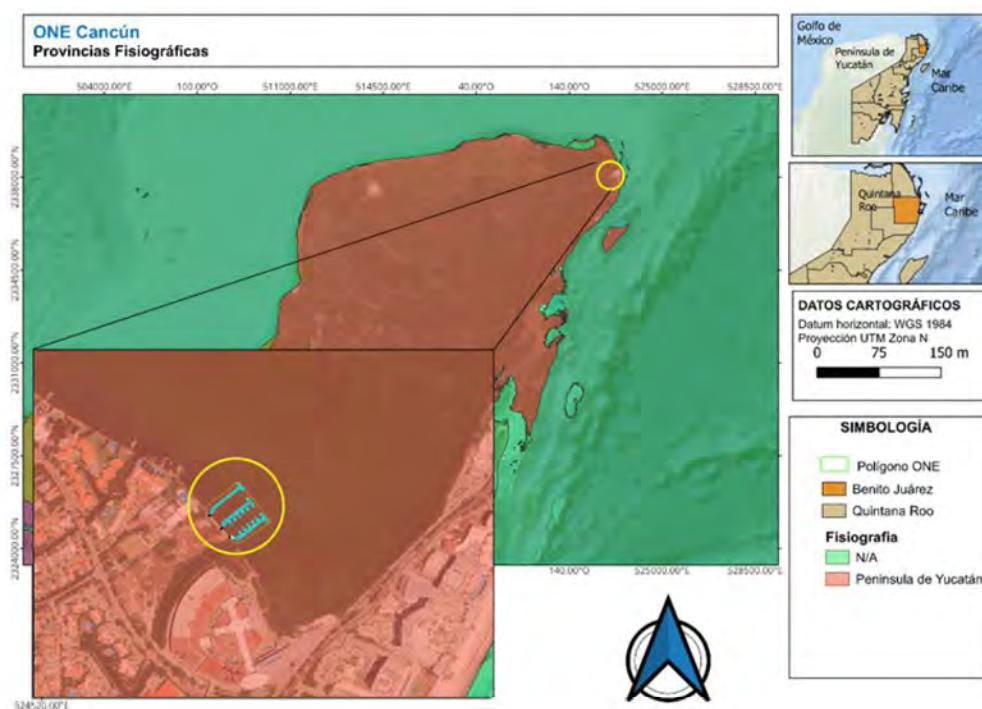


Figura IV-15. Ubicación del área y predio del proyecto, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con respecto a la subprovincia fisiográfica "Carso Yucateco".

Esta provincia fisiográfica se ubica en el sureste de la república mexicana, comprendiendo la totalidad de los estados de Yucatán y Quintana Roo y, la gran mayoría territorial del estado de Campeche. Sus límites son: al norte y oeste con el Golfo de México; al sur con Belice; al sureste con la provincia fisiográfica "Llanura Costera del Golfo Sur" y, al este con el mar Caribe.

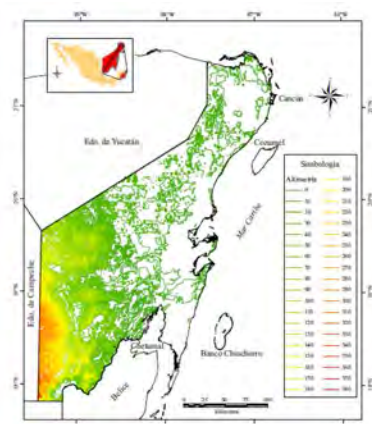
Lugo-Hubp et al. (1992), mencionan que la península de Yucatán está conformada por dos unidades morfológicas: la primera comprende el norte de la península, donde predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas y, la segunda se ubica en el sur, donde se mezclan planicies con lomeríos de hasta 400 msnm que se desplantan sobre rocas sedimentarias oligocénicas.

Una de las características distintivas de esta provincia es su poca variabilidad altitudinal, reportándose en promedio 50 msnm, por lo que se considera un terreno predominantemente plano. La parte con mayor variación de relieve es la Sierrita de Ticul, la cual se ubica entre los municipios de Ticul y Peto, al sur del estado de Yucatán. Otra de las características distintivas de esta provincia es su flujo hídrico subterráneo, el cual se da por la red de cavernas por las que corre el agua, además de la presencia de cenotes (dolinas), que son afloramientos hidrológicos en el sistema de cavernas.

Al sur, en los límites con Campeche y Guatemala se localizan las mayores elevaciones, encontrándose altitudes hasta de 241 msnm; al oeste en los límites con Yucatán se tienen altitudes de hasta 100 msnm y al norte llega a alcanza los 80 metros que va disminuyendo hasta llegar a nivel del mar conforme se aproxima a la costa. Las principales elevaciones en esta provincia fisiográfica son: cerro El Charro con 230 msnm, cerro El Gavilán con 210 msnm, cerro Nuevo Becar con 180 msnm y cerro El Pavo con 120 msnm.

En otro nivel, el área de influencia del proyecto se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica "62: Carso yucateco" (Figura IV-16). Ésta se conforma por la mayoría territorial de los estados de Yucatán y Quintana Roo, y solo una pequeña superficie de Campeche. Se ubica, parcial o totalmente, en los 11 municipios del Estado: Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos, Bacalar y Othón P. Blanco.

Particularmente, el estado de Quintana Roo presenta una variación altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 380 msnm (Fragoso-Servón et al., 2014a) (Figura IV-16). La altitud va ascendiendo de este hacia el oeste y de norte a sur, siendo el extremo suroeste donde se presentan las mayores alturas, en la región donde se juntan los municipios de Othón P. Blanco y Bacalar con el municipio de Calakmul, Campeche. Sin embargo, la zona de mayor altitud del estado se ubica en una subprovincia fisiográfica diferente a la que donde se ubica el área del proyecto, es decir, en la subprovincia "63: Carso y lomeríos de Campeche".



Fuente: Frago-Servón et al. (2014a).

Figura IV-16. Variación altitudinal en el estado de Quintana Roo

El área de influencia y predio del proyecto se ubican dentro de un área de la subprovincia fisiográfica clasificada como playa o barra, con presencia de piso rocoso, de acuerdo con la información presentada por el INEGI en la carta fisiográfica Mérida (INEGI, 1987).

En concordancia con lo antes señalado, el área del proyecto fisiográficamente representa ser un área con poca pendiente, ubicada a nivel del mar (Figura IV-17). Las variaciones en altitud se presentan en distancias relativamente largas.

En la conformación y distinción fisiográfica de una región interviene, además de las características específicas del relieve, la identificación y definición de los procesos geológicos suscitados que intervinieron para darle su constitución y características actuales. Tagore (2008) menciona que las provincias fisiográficas son regiones en las que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un muy semejante tipo de suelo, de la vegetación que sustenta y de un mismo origen geológico.



Figura IV-172. Variación altitudinal en el área y predio del proyecto en Benito Juárez, Quintana Roo.

Estructuralmente no se han podido reconocer en superficie lineamientos importantes, sin embargo, con apoyo de información de secciones geoeléctricas realizadas en la zona abarcando la parte norte, sur y la línea de costa se ha inferido una red de fracturamiento subterráneo con una dirección preferencial al NE hacia la línea de costa y una más al NW que descarga al sur con evidencias reales de ojos de agua o manantiales.

Con el análisis anterior, se puede definir de manera preliminar, el comportamiento del flujo de agua subterránea en el predio a través de la identificación indirecta de estructuras geológicas subterráneas con condiciones favorables para permitir el libre flujo del agua siendo este principalmente en dirección NE-SW y con la presencia de algunos flujos en dirección NW-SE.

El particular, la Laguna de Bojórquez así como todo el Sistema Lagunar de Nichupté pertenece a la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán la cual se subdivide en tres subprovincias: Carso Yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa baja de Quintana Roo. La Laguna de Bojórquez se encuentra dentro de la subprovincia Carso Yucateco la cual se distribuye a lo largo de la costa del Estado, desde Isla Mujeres hasta Tulúm, para posteriormente internarse hasta Carrillo Puerto y José María Morelos. Esta subprovincia representa el 54% de la superficie del Estado de Quintana Roo y su conformación es distinta a la del resto del país pues en ella no aparecen montañas, grandes elevaciones de terreno o escurrimientos superficiales de importancia.

Las cuencas de la Península de Yucatán presentan una topografía cárstica y prácticamente carecen de corrientes superficiales. El agua se infiltra a través del suelo poroso o mediante sumideros, lo que origina un solo manto subterráneo de movimiento lento, es decir, el acuífero de Yucatán.

IV.2.5 Edafología

IV.2.5.1 Generalidades

Los suelos son un recurso natural muy importante en todos los ecosistemas. En este medio se tienen diversos procesos fundamentales para la vida de los macro y microorganismos, flora, fauna y el ser humano mismo. Sin embargo, su influencia en el medio depende mucho de sus propiedades físicas y químicas, las cuales varían dependiendo del material parental del cual se originaron, ubicación, y de los efectos de los procesos climáticos y de degradación (tanto naturales como antrópicos) bajo los cuales han sido sometidos a lo largo del tiempo. Con base en los estudios realizados para conocer sus características físicas y químicas y las diferencias encontradas, se empezaron a clasificar los suelos con la finalidad de uniformizar el conocimiento y homogeneizar los criterios para su caracterización y clasificación.

El suelo cumple una serie de funciones importantes en los ecosistemas, funcionando como captador y filtrador de agua de lluvia, almacén de nutrientes para las plantas y macro y microorganismos del suelo, banco de semillas, anclaje para las plantas, refugio de fauna silvestre, neutraliza y retiene sustancias tóxicas, fija gases de efecto invernadero, entre otras. Pero, no podemos dejar de mencionar una que en los últimos años ha cobrado relevancia, siendo esta la de funcionar como almacén de carbono (solo superado por los mares y océanos).

El suelo es un cuerpo natural tridimensional, organizado e independiente, formado a partir de la intemperización de rocas y sedimentos; por la interacción del clima, la biota, el relieve y el tiempo (Jenny, 1994). En su constitución se diferencian cuatro componentes: materia mineral, materia

orgánica (MO), agua y aire. En un suelo superficial de textura franca y en condiciones ideales para el crecimiento de las plantas, la proporción que deberían de guardar sus componentes es de 45-5-25-25%, en el orden anteriormente citado.

En los minerales se distinguen tres partículas importantes: arenas, limos y arcillas. La MO se distingue entre viva (biota) y no viva (biomasa). Por otro lado, la fase líquida se compone principalmente por el agua que entra y se conserva en el suelo. Y, por último, la fase gaseosa que se compone, principalmente, de vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2), oxígeno (O_2) y algunos elementos que tienen una fase gaseosa como el nitrógeno (NO_x).

La interacción de los componentes del suelo antes mencionados le confiere una serie de propiedades y características propias. De esta manera, se distinguen propiedades físicas y químicas del suelo, las cuales no se mantienen constantes, variando por diversas causas antropogénicas y ambientales.

Para la clasificación del suelo es necesario conocer a detalle variables de sus propiedades físicas y químicas (Cuanalo, 1981). Como parte de las variables de las propiedades físicas a determinar en campo están la textura, estructura, porosidad, consistencia, color, permeabilidad, número, tipo y ancho de horizontes y la densidad aparente. Y, entre las variables importantes a considerar para conocer las propiedades químicas del suelo están el pH, carbonato (CO_3), la capacidad de intercambio catiónico (CIC), conductividad eléctrica y la concentración de los cationes intercambiables (K, Mg y Ca); siendo éstas las características más variables de un suelo.

Ahora, las propiedades y relevancia del suelo se presentan cuando es un suelo que ha originado a través de un proceso pedológico a través del tiempo.

IV.2.1.5.3 Identificación de los tipos de suelo presentes a nivel del área de influencia

De acuerdo con Reyes (2014), la primera clasificación moderna de suelo consideró tres niveles: a) las zonas climáticas (suelos zonales); b) los procesos particulares formadores (suelos intrazonales) y, c) basados en el material parental (suelos azonales). Diversos países han generado su propia clasificación de suelo, sin embargo, la clasificación de la FAO-UNESCO es una de las más conocidas y usadas a nivel mundial. Esta clasificación originalmente comprendía 26 grupos de suelos y 206 subunidades; pero con el paso del tiempo y la realización de nuevos estudios y resultados, éstos se han venido incrementando hasta los 32 grupos de suelos de referencia que se consideran hoy en día (Reyes, 2014).

En México, es en el periodo del presidente Díaz Ordaz que se inicia con la clasificación de suelos y la elaboración de la cartografía, utilizando la clasificación de los suelos propuesto por la FAO-UNESCO modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (Xix, 2010). Después de varios trabajos y esfuerzos de dependencias federales es que se llega hasta la actual cartografía elaborada por el INEGI, quien continúa con los estudios edafológicos del país.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos por el INEGI, con base al análisis de 9,549 perfiles de suelo y 10,892 realizados de 1969 al 2000, en el país se ha documentado la presencia de 23 de los 32 grupos de suelos. De estos, los más abundantes son: Leptosoles (antes Litosoles) (28.3%), Regosoles (13.7%), Feozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9.0%), Vertisoles (8.6%) y otros (14.0%).

Para determinar los diferentes tipos de suelos presentes en el área de influencia del proyecto se utilizó el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional) editados por el INEGI, la cual contiene información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio nacional, obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional “Base Referencial Mundial del Recurso Suelo”. Para la extracción de la información, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que el diseño conceptual de la información la hace apropiada para manejarse bajo estas herramientas de cartografía asistida por computadora. De esta manera, se obtuvo la espacialidad y los tipos de suelo presentes en el área de estudio para el proyecto.

A nivel del área del proyecto se reporta la presencia de tres grupos de suelos, siendo estos los Regosoles y Solonchak los predominantes y, en menor superficie, se tienen suelos Leptosoles (anteriormente conocidos como Litosoles) (Figura IV-19). Los Solonchak se ubican hacia la zona del Sistema Lagunar Nichupté; los Regosoles corren como una delgada franja a lo largo de la zona hotelera, del lado este, hasta abarcar toda la franja norte de la zona hotelera. Y, finalmente, los Leptosoles se encuentran en la parte sur del área de influencia del proyecto, cerca de Punta Nizuc.

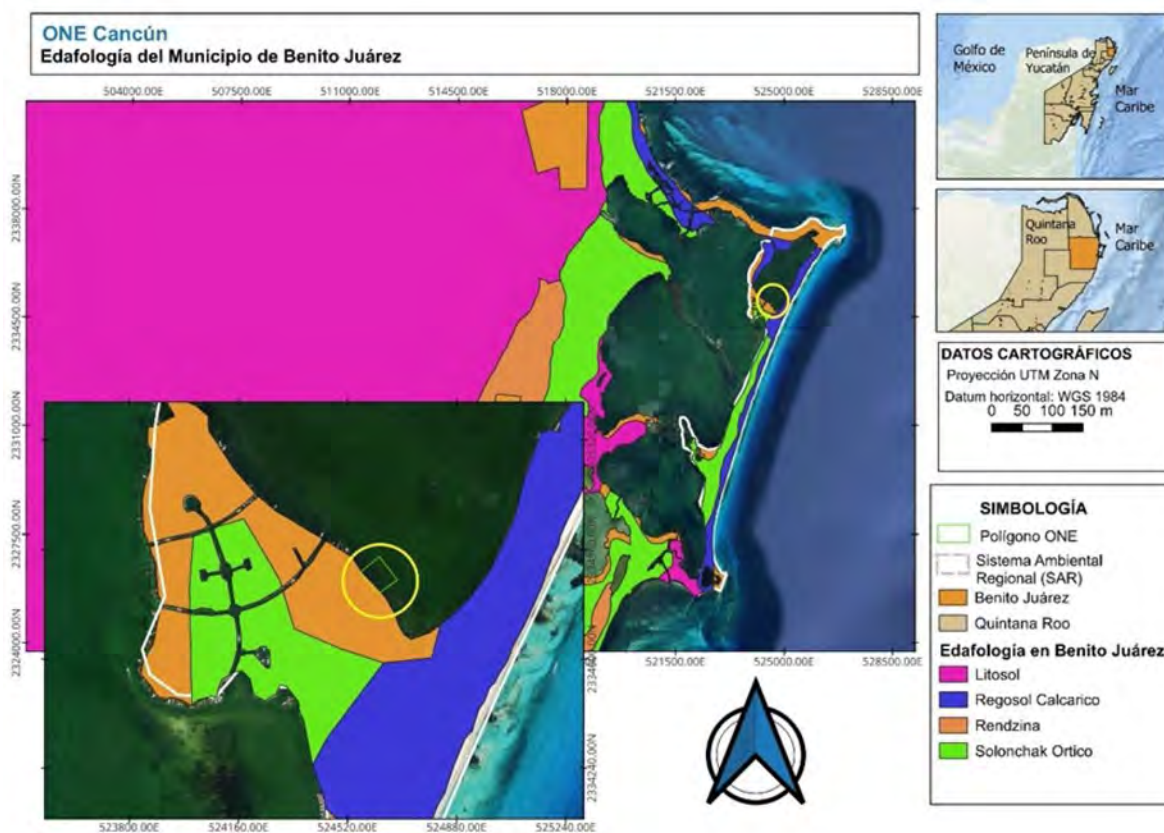


Figura IV-19. Tipos de suelos presentes en el área de influencia.

A continuación, se presenta una breve descripción de este suelo, y los aledaños, conforme lo presenta el IUSS Working Group WRB (2015).

Solonchaks (Del ruso sol, sal). Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de

los valles y llanos de las regiones secas del país. Se encuentran ampliamente representados en zonas áridas y semiáridas y regiones costeras; caracterizados por estar presentes en áreas donde la capa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007).

Siguiendo con la descripción realizada por el IUSS Grupo de Trabajo WRB de este grupo, este tipo de suelos se caracterizan por lo tener un desarrollo del perfil de débil a fuertemente meteorizados, muchos de ellos con un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

Respecto a su utilización para la producción agropecuaria, el IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007) indica lo siguiente:

Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos. Los productores en Solonchaks adaptan sus métodos de laboreo, una práctica recurrente bajo sistemas de riego es plantar a media altura del camellón. Esto asegura que las plantas se beneficien del agua de riego y que la acumulación de sales sea mayor en la parte superior del camellón, fuera del área radicular.

En zonas agrícolas, los suelos fuertemente afectados por sales no son muy demandados y hacen que baje su valor comercial. Sólo después de que las sales se han lavado del suelo (el cual entonces deja de ser un Solonchak) pueden esperarse buenos rendimientos. La aplicación de agua de riego no sólo debe satisfacer las necesidades del cultivo, pero debe aplicarse un exceso de agua por encima del requerimiento de riego para mantener el movimiento descendente en el suelo y lavar el exceso de sales de la zona de raíces. El riego de cultivos en regiones áridas y semiáridas debe estar acompañado de drenaje cuyas facilidades de drenaje deben diseñarse para mantener el nivel de agua freática debajo de la profundidad crítica. El uso de yeso sirve para mantener la conductividad hidráulica mientras las sales están siendo lavadas con el agua de riego.

Regosoles (del griego rhegos, manto): Se trata de suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte mólico o úmbrico, no son muy delgados o ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Debido al grosor de su horizonte y grado de desarrollo, no tiene un horizonte de diagnóstico. El desarrollo de su perfil es poco como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta.

Son extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos, así como es factible encontrarlos en todas las zonas climáticas sin permafrost y en todas altitudes. Cubren unos 260 millones de hectáreas a nivel mundial y el 13.7% de la superficie nacional.

Debido a lo delgado de su horizonte y características físicas, son suelos que en lugares con menos de 1,000 mm anuales de precipitación requieren de aplicación de riegos para poder ser usados en la producción agrícola. Cuando la precipitación excede los 750 mm anuales, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora

de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las instalaciones de sistemas de riego.

Muchos Regosols son utilizados para pastoreo extensivo. Estos suelos en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados, principalmente con cultivos de pequeños granos, remolacha azucarera y árboles frutales; en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos sin alterar.

Leptosoles (Litosols) (del griego leptos, delgado) (**T'zekel**). Son suelos muy delgados sobre roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina, extremadamente ricos en fragmentos gruesos. La roca continua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos. Los Leptosoles incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), subgrupos Lithic del orden Entisol (Estados Unidos de América), Leptic Rudosols o Tenosols (Australia), y Petrozems y Litozems (Rusia). En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers.

Los Leptosoles es el grupo de suelos más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1,655 millones de ha. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Son más comunes en regiones montañosas, en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas en terrenos de elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica.

Este grupo de suelos son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosoles, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosoles en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles, 10 cm en promedio pueden causar falta de agua para las plantas, incluso en ambientes húmedos.

Los suelos presentes en el Sistema Lagunar Nichupté derivan de las rocas calizas del terciario y cuaternario, por el aporte deluvio-aluvial de sedimentos terrígenos y por el depósito de arenas biogénicas y materia orgánica que provienen de la vegetación de hidrófilas. Lo anterior determina un mosaico edáfico conformado por los siguientes tipos de suelo: litosol (l), regosol (R), rendzina (E) y solonchak (Z) (APFFMN 2008).

En la Laguna de Bojórquez se presentan dos tipos de subunidades de suelos, el regosol calcárico y el regosol calcárico con asociación con el suelo rendzina, diferenciados a partir de sus propiedades, estructura y origen, ya que son perfiles jóvenes y muy poco desarrollados (figura IV-20).

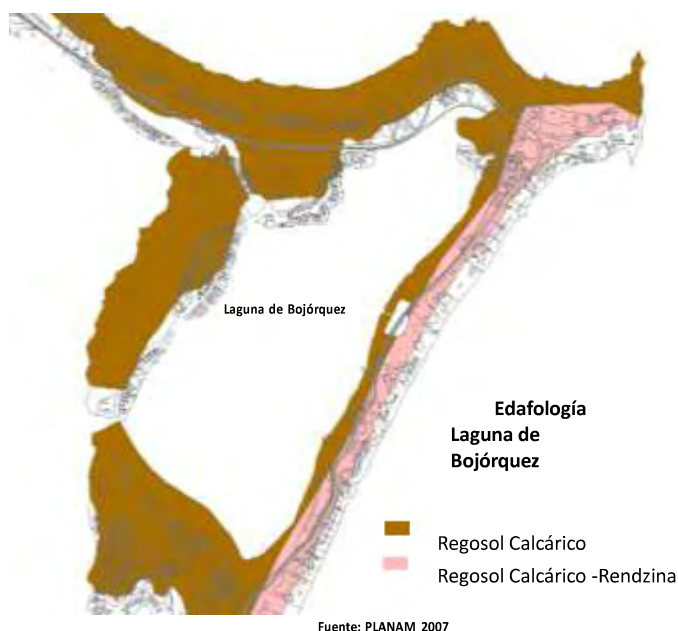


Figura IV-20. Edafología en la Laguna de Bojórquez.

IV.2.6 Hidrología

IV.2.6.1 Agua subterránea

El territorio del estado de Quintana Roo se ubica sobre los acuíferos “2301 Cerros y Valles”, “2305 Isla de Cozumel” y “3105 Península de Yucatán”. El acuífero 2301 comprende 50% del municipio de José Ma. Morelos y 10% de la superficie del municipio de Othón P. Blanco, el resto se ubica en el estado de Campeche. El acuífero 2305 cubre la totalidad de la Isla de Cozumel, sin llegar a la parte continental del Estado. Y, el resto de la superficie de Quintana Roo, incluyendo al municipio de Benito Juárez, está sobre el acuífero Península de Yucatán (Figura IV-21), por mucho el de mayor superficie terrestre a nivel nacional con sus 124,409.1 km².



Fuente: CONAGUA, en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuíferos>

Figura IV-21. Ubicación, delimitación e información general del acuífero 3105 Península de Yucatán.

A continuación, se presenta una descripción de las condiciones del acuífero 3105, tomando como base la información presentada por la CONAGUA (2015).

Acuífero 3105 Península de Yucatán

Administrativamente, este acuífero cuenta con veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo, las cuales se han publicado de manera parcial en cuatro decretos y un acuerdo, en fechas diferentes en el Diario Oficial de la Federación, como se incluyen a continuación:

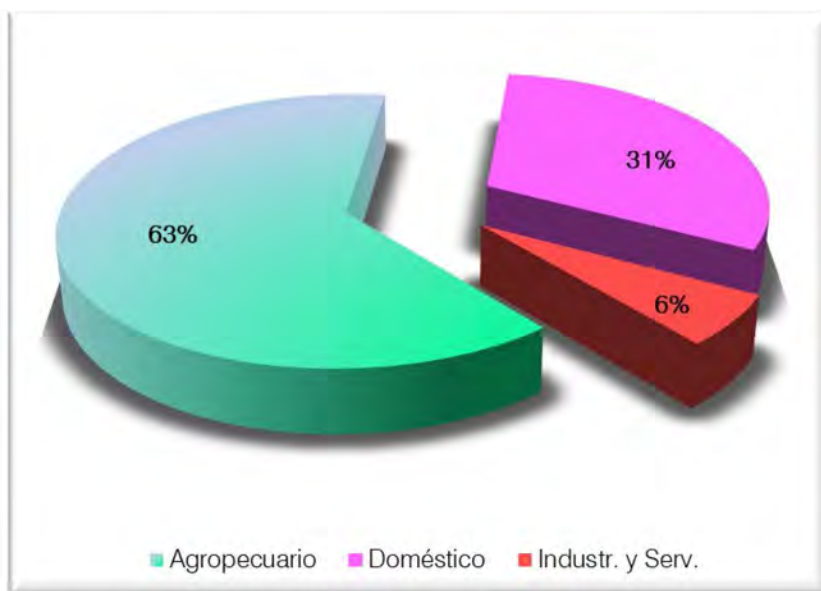
- 17 de mayo de 1964: Decreto por medio del cual se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la Delegación de Payo Obispo Q. Roo", que comprende la porción sureste del acuífero.
- 10 de diciembre de 1975: Decreto que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en una zona comprendida dentro de los límites geopolíticos del estado de Campeche, para el mejor control de las extracciones, uso y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", que corresponde a la porción oeste del acuífero.
- 23 de marzo de 1981: Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo", y que comprende los actuales municipios de Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad, del estado de Quintana Roo, que corresponde a la porción noreste del acuífero.
- 20 de septiembre de 1984: Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los límites geopolíticos del Estado de Yucatán", comprende la totalidad del estado de Yucatán, que corresponde a la porción norte del acuífero.
- 5 de abril de 2013: Acuerdo General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua. (el subrayado es nuestro)

Por lo anterior, y con fundamento en el artículo 18 de la Ley de Aguas Nacionales, el alumbramiento, uso, aprovechamiento y explotación de las aguas del subsuelo comprendidas dentro de las zonas vedadas requiere de autorización de la CONAGUA, la cual es expedida mediante Título de Concesión para el aprovechamiento de agua.

De acuerdo con la CONAGUA (2015), en este acuífero se tiene estimado la existencia de 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos. Estos tienen una baja capacidad de extracción de agua, rondando entre 1 y 5 lps. Se estima que el 53% de los aprovechamientos son usados para abastecerse de agua para las actividades agropecuarias y para uso doméstico. En menor proporción está la perforación de pozos, con profundidades que van de los 40 a los 100 m, para extraer agua para el suministro de los centros poblacionales,

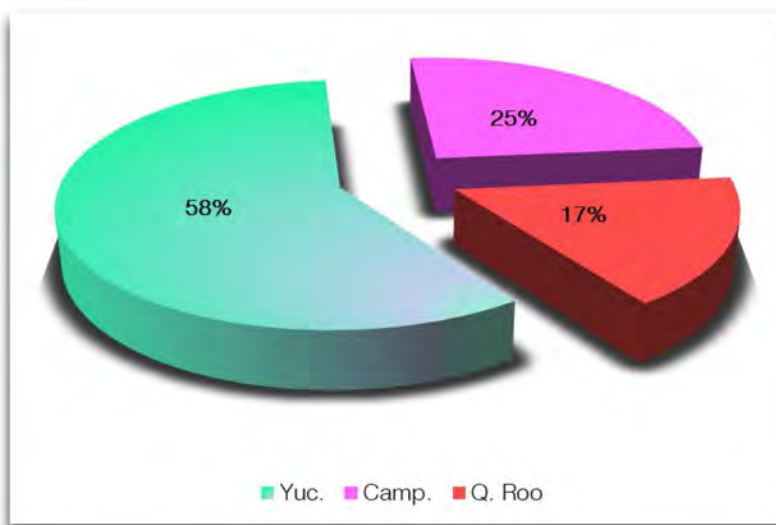
con gastos que rondan los 50 lps en promedio. En algunos cenotes se extrae agua mediante bombas instaladas para diversos usos con caudales promedio entre 10 y 30 lps.

En el 2015 se reportó un volumen aproximado de 1,300 Mm³ a-1 de agua total extraído del acuífero (CONAGUA, 2015). Del volumen mencionado, la mayor parte (63%) fue para las actividades agropecuarias, el 31% para uso doméstico y de servicio al público y, el restante 6% para la industria y servicios (Figura IV-22). Y, considerando que este acuífero se ubica en tres estados, el volumen de aprovechamiento fue mayor en el estado de Yucatán, con el 58% del volumen total extraído, seguido de Campeche y Quintana Roo, con el 25 y 17%, respectivamente (Figura IV-23).



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA (2015).

Figura IV-3. Utilización del volumen de agua total extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA (2015).

Figura IV-23. Utilización del volumen total de agua extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán, por estado.

El 17 de septiembre de 2020, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se indica que el acuífero 3105 “Península de Yucatán” tiene un volumen disponible de 2,386.93 Mm³ anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica.

Para llegar a determinar la disponibilidad del volumen de agua del acuífero se aplicó la siguiente fórmula:

$$DMA = R - DNC - VCAS - VEALA - VAPTYR - VAPRH$$

$$DMA = 21,813.40 - 14,542.2 - 4,657.82 - 26.79 - 199.67 - 0.00 = 2,386.93 \text{ Mm}^3$$

Donde:

DMA : Disponibilidad media anual de agua del subsuelo.

R : Recarga media anual.

DNC : Descarga natural comprometida.

VCAS : Volumen concesionado de agua subterránea.

VEALA : Volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente.

VAPTYR : Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA.

VAPRH : Volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica.

La alta recarga natural que existe en este acuífero, ahora hablando particularmente del estado de Quintana Roo, deriva de cuatro importantes vías: su alta precipitación, como ya se vio, su sistema de fallamiento, su sistema de karsticidad y, al tipo de suelo, mismos que le otorgan una gran capacidad de infiltración de agua (Fragoso-Servón et al., 2014b; Pereira-Corona et al., 2016).

En el Estado existen tres zonas bien diferenciadas con alta densidad de fallas geológicas, una de ellas está en la zona de Holbox, otra en la zona centro del Estado y, la tercera, al sur en la porción geológicamente más antigua de Quintana Roo (Pereira-Corona et al., 2016). De acuerdo con la Universidad de Quintana Roo citada por Fragoso-Servón et al. (2014b), cerca del 80% de la precipitación se infiltra pasando a reabastecer el manto acuífero, mientras que el 20% restante se distribuye entre lo que intercepta la cubierta vegetal, el escurrimiento superficial y la que es captada por cuerpos de agua.

Con respecto a la karsticidad, los autores antes mencionados refieren que este sistema se concentra en las mismas zonas mencionadas que para la diferenciación del sistema de fallas. En el sur, el sistema kárstico se asocia con la orografía de mediana energía en la cual las formaciones principales son lomeríos mediana y fuertemente diseccionados y, en el norte y centro del Estado se asocia con las fuertes lluvias. Las formas de disolución en este caso se explican por la acumulación de escurrimientos superficiales que incrementan la velocidad de disolución de la masa kárstica.

Por otro lado, el suelo juega un importante papel en el proceso de filtración del agua, ya que, debido a sus propiedades físicas, entre las que resaltan la textura, estructura, porosidad y consistencia, así como del contenido de materia orgánica, dependerá la rapidez con la que se dé el proceso. Los Leptosoles son los suelos predominantes en el Estado ocupando más de

los 50% del área estatal, estos se caracterizan por retener poco el agua debido a su textura gruesa, alto contenido de materia orgánica y horizonte delgado. Pereira-Corona et al. (2016) refirieron que en las planicies del Estado estos suelos son los dominantes, lo que coincide con ser zonas con una alta karsticidad y alta densidad de fallas, lo que favorece a que sean áreas muy susceptibles a procesos erosivos verticales y colapsos de dolinas.

Por lo contrario, los autores antes mencionados refieren que los Gleysoles resultan ser más impermeables, mismos que están asociados a sistemas o unidades litológicas que quedan sumergidas al menos por una parte del año, encontrándose principalmente en la región norte del Estado asociados a los sistemas de humedales y otros espacios con inundaciones temporales o permanentes que coinciden con zonas que representan mínimos altitudinales locales en la estructura del terreno.

De manera particular, La hidrología de todo el Sistema Lagunar Nichupté depende principalmente de la aportación de agua subterránea que surge a través del medio cárstico durante la elevación de los niveles freáticos en temporada de lluvias; asimismo, se ve enriquecido en menor parte por la ocurrencia de las lluvias sobre el Sistema Lagunar (Merino 1990). En diversos lugares de la Laguna Nichupté, como es el caso de la cuenca central y de la Laguna del Amor, se presentan manantiales y surgencias pequeñas, representan el proceso de descarga del agua subterránea y se ha estimado en aproximadamente 8.6 millones de m³ por kilómetro de costa cada año (Velázquez 1986)

En particular, el equilibrio hidrológico de la Laguna Bojórquez depende de las aportaciones de agua dulce que recibe de los acuíferos que se encuentran en la Laguna de Nichupté, de la lluvia que se precipita directamente, de la evaporación y de las aportaciones de agua salada que se dan a partir del intercambio de agua con el mar a través de los canales que se interconectan con la Laguna de Nichupté, además de los canales de interconexión de Nichupté con el mar, como resultado del flujo y reflujo de la marea.

De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en 1997 sobre la interacción de las aguas subterráneas con la Laguna Nichupté, las descargas de aguas subterráneas se realizan a través de más de 15 manantiales alineados en una franja con orientación Noreste-Suroeste con una aportación en época de lluvia superior a los 5 m³/s.

La Laguna de Bojórquez carece de intercambio directo de agua con el mar, no obstante interacciona con éste principalmente por el ritmo de las mareas a través del intercambio de agua con el Sistema Lagunar de Nichupté mediante sus canales norte y sur.

Calidad del agua subterránea

Para determinar la calidad del agua subterránea en el área del acuífero del área de influencia del proyecto, se tomaron en cuenta los resultados reportados por la CONAGUA para el periodo 2012 – 2016 de los muestreos realizados en cuatro pozos para el aprovechamiento de agua subterránea para abastecer de agua a la población (ver: <http://201.116.60.46/DatosAbiertos/>; consultada: enero, 2020). Los tres pozos de agua ubicados en el municipio de Benito Juárez a los que la CONAGUA incluye en sus muestreos para medir la calidad del agua se encuentran ubicados al este de la zona urbana de la ciudad de Cancún, a un costado de la carretera que va a Mérida. No obstante, la distancia entre el predio del proyecto y la ubicación de los pozos, sirven como indicador de la situación de la calidad del agua del acuífero.

De manera general se puede decir que el agua del acuífero es un agua sin contaminación de coliformes fecales, dura (alto contenido de minerales, principalmente Ca y Mg), agua dulce (sin contenido de sales), y de calidad alta con base en su alcalinidad (apta como fuente de abastecimiento de agua potable) (Tabla IV-4). Se considera un agua permisible para ser usada para riego dado los valores obtenidos en su conductividad eléctrica, que es una variable que refleja la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, y que se relaciona con la concentración de iones disueltos, siendo el Na^+ , Ca^{++} , K^+ y Mg^{++} , de los que más contribuyen en esta variable.

Tabla IV-4. Resultados obtenidos en 2016 por la CONAGUA para la calidad del agua subterránea en pozos de aprovechamiento de agua ubicados en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo[§].

Pozo	Alcalinidad		Conductividad		Sólidos disueltos totales		Dureza		Coliformes fecales ^{§§}	
	mg L ⁻¹	Calidad	μS cm ⁻¹	Calidad	mg L ⁻¹	Calidad	mg L ⁻¹	Calidad	NMP 100 ml ⁻¹	Calidad
Pozo 2	291.54	Alta	996	Permisible para riego	568	Dulce	331.78	Dura	1	Excelente
Pozo 7	271.63	Alta	1,206	Permisible para riego	668	Dulce	348.16	Dura	10	Excelente
Pozo 9	300.49	Alta	1,055	Permisible para riego	620	Dulce	356.35	Dura	20	Excelente

[§] Información obtenida de la CONAGUA en: <https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf>.

Consultado en julio del 2019.

^{§§} Coliformes fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros.

IV.2.6.2 Agua superficial

El sitio del proyecto, se encuentra inmerso dentro del sistema lagunar Nichupté, el cual se interconecta con el Mar Caribe por medio de dos bocas, en el norte por medio de la boca Cancún y, al sur, por la boca Nizuc, las cuales fueron uno de los criterios para la delimitación del área de estudio. El sistema lagunar Nichupté está compuesto por la laguna Nichupté, la cual representa el 46% de los 9,832 ha del sistema, y el resto de la superficie la comparten las lagunas Bojórquez, Río Inglés, Somosaya y del Amor (Figura IV-38).

La laguna Somosaya y Río Inglés son cuerpos de agua superficiales poco profundos que se comunican con la laguna Nichupté por medio de un canal que en su parte más profunda llega a alcanzar hasta 4 m. Por otro lado, la laguna del Amor alcanza profundidades de hasta 3 m, y tiene como característica que mantiene comunicación con el acuífero lo que influye directamente en que en ese sitio exista una menor salinidad y temperatura que en el resto del sistema lagunar.

En sí, los cuerpos de agua que conforman el sistema lagunar Nichupté son someros, con profundidades promedio que van de los 1.5 a 2 m, con suaves pendientes (Bello et al., 2009). Estos mismos autores refieren que los canales, o bocas, tienen profundidades promedio que van de 2 a 2.5 m, con una máxima estimada de 5 m, mientras su ancho varía de 17 a 75 m. De acuerdo con resultados presentados por el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua (2012), en puntos aledaños a México Mágico, ubicados en la parte norte de la laguna Nichupté, uno de ellos frente a Pok Ta Pok, las profundidades que se alcanzan en esta zona van de 1.5 a 2.9 m.

Calidad de agua

La CONAGUA ha implementado en los últimos años muestreos de los principales cuerpos de agua superficiales naturales y artificiales con la finalidad de determinar la calidad del agua e identificación de los principales contaminantes (ver: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>). Para el periodo de 2012 a 2019, se reportan los resultados obtenidos de 4142 sitios de muestreo de cuerpos de agua lóticos y lénticos de toda la república. Entre estos se incluyen los resultados obtenidos en 121 puntos de muestreo del estado de Quintana Roo, de los cuales 37 se ubicaron en el municipio de Benito Juárez, y ocho de ellos en el Sistema Lagunar Nichupté.

De los ocho puntos de muestreo ubicados en el Sistema Lagunar Nichupté, cuatro de ellos están ubicados en el cuerpo de agua del humedal y cuatro en la laguna Nichupté, todos clasificados dentro del grupo de cuerpos de agua costero. En ninguno de los ocho puntos de muestreo reportados por la CONAGUA ubicados en el Sistema Lagunar Nichupté, se reportan resultados para las variables demanda biológica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO), variables que sirven para evaluar la calidad del agua de cuerpos de agua superficiales considerando la concentración de materia orgánica.

De los ocho puntos muestreados solo el punto tres de humedal, ubicado en la Laguna del Amor, resultó con contaminación por su alta concentración de coliformes fecales y baja concentración de oxígeno disuelto en el fondo, además de la parte media del cuerpo (valor no reportado) (Tabla IV-5). El resto de los puntos de muestreo no mostraron problemas de contaminación del agua superficial. Solo resaltar, que dos puntos del humedal (Nichupté 1 y 2) resultaron con calidad aceptable, y uno de la laguna Nichupté (Laguna Nichupté 6), con calidad buena, por la ligera elevada concentración de coliformes fecales, siendo de mayor cuidado el del punto Nichupté 2.

Tabla IV-5. Calidad del agua en los puntos de muestreo de agua superficial en el Sistema Lagunar Nichupté reportados por la CONAGUA para el periodo 2012 – 2019[§].

Sitio de muestreo	OD fondo		OD superficial		SST		Coliformes fecales ^{§§}		Toxicidad en V ^{§§§}		Semáforo
	mg L ⁻¹	Calidad	mg L ⁻¹	Calidad	mg L ⁻¹	Calidad	NMP 100 ml ⁻¹	Calidad	UT	Calidad	
Nichupté 1	---	---	94.9	Excelente	<10	Excelente	586	Aceptable	<1	No tóxico	Verde
Nichupté 2	---	---	102.5	Excelente	<10	Excelente	821.5	Aceptable	<1	No tóxico	Verde
Nichupté 3	23.2	Contaminada	35.6	Aceptable	<10	Excelente	1,274	Contaminada	<1	No tóxico	Amarillo
Nichupté 4	104.7	Excelente	105.1	Excelente	12	Excelente	97.5	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 1	86.53	Excelente	101.15	Excelente	<10	Excelente	87	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 2	105.85	Excelente	98.5	Excelente	<10	Excelente	57.5	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 3	121.7	Aceptable	120.45	Aceptable	20.3	Excelente	80.5	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 4	---	---	107.7	Excelente	<10	Excelente	215.5	Aceptable	<1	No tóxico	Verde

[§] Información obtenida de la CONAGUA en: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>. Consultado: mayo, 2021.

^{§§} Coliformes fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros. Excelente = ≤ 100 ; Buena calidad = ≥ 100 y ≤ 200 ; Aceptable = ≥ 200 a $\leq 1,000$; Contaminada = $\geq 1,000$ y $\leq 10,000$; y, Fuertemente contaminada = $\geq 10,000$.

^{§§§} Valor de Toxicidad, Vibrio Fisheri, 15 minutos, superficial, Unidades de Toxicidad.

Unidad hidrológica del Sistema Lagunar Nichupté.

El Sistema Lagunar de Nichupté se encuentra ubicado en la franja costera norte del estado de Quintana Roo, la cual representa la unidad hidrológica de suma importancia ecológica, ya que en ella desembocan aguas subterráneas y conforman un complejo interactivo de lagunas costeras, manglares, marismas, hábitat de aguas de baja salinidad y zonas ribereñas interconectadas por canales y que en general son receptoras de material, sólidos disueltos, partículas y una infinidad de recursos provenientes de tierra adentro.



Figura IV-24. Hidrología de la región XII, Península de Yucatán.

El Sistema presenta características propias y difiere enormemente de otras franjas costeras más comunes por la alta permeabilidad de la roca circundante y de lo plano de la orografía del lugar.

El agua de lluvia no se acumula y se filtra inmediatamente, desconociéndose la estructura del flujo subterráneo de agua.



Figura IV-25. Unidad hidrológica con descargas de agua dulce.

La unidad hidrológica se caracteriza también por no contar con descargas de agua dulce como ríos; todos los flujos al sistema son por filtraciones subterráneas y por lluvia directa sobre su superficie.

Morfológicamente, el Sistema Lagunar de Nichupté-Bojórquez surgió, como otras muchas lagunas, a consecuencia del transporte de litoral de arena y sedimentos. Las lagunas más importantes que lo conforman son la de Nichupté, Bojórquez y Río Inglés.

La Laguna de Nichupté se divide en tres zonas; la Cuenca Norte, la Cuenca Central y la Cuenca Sur; estas cuencas están separadas por bajos de 0.5 metros de profundidad. Para la distribución de salinidad en el complejo lagunar, es muy importante la interacción con el mar abierto.

El complejo lagunar se encuentra comunicado al mar por las bocas "Cancún" y "Nizuc". Aunque las mareas son pequeñas en el Golfo de México y sus inmediaciones, es interesante determinar cuál es la capacidad de las mareas para influir en la dinámica en el interior del complejo lagunar a través de las dos bocas. Estas bocas tienen un ancho de aproximadamente 50 y 30 metros respectivamente. La profundidad en la boca Cancún es de aproximadamente 5 metros y en Punta Nizuc de únicamente 3 metros. El área que incluye los humedales, la Isla de Cancún y la zona de tierra firme alrededor de la laguna es de aproximadamente 48 km². Las mediciones en detalle de la batimetría de la laguna indican que el complejo es bastante somero con profundidades que varían entre 1 y aproximadamente 6 metros.

Las lagunas costeras están profundamente influenciadas por procesos marinos, continentales y atmosféricos. La dinámica en estos sistemas es afectada por las mareas, el oleaje, el viento, la precipitación pluvial, la evaporación, los flujos de agua dulce y el transporte de sedimentos. El balance entre todos estos procesos determina las características imperantes en cada laguna.

De acuerdo con estudios de la unidad se puede apreciar que el flujo alcanza su máxima intensidad en los canales ubicados en los alrededores de la entrada en la boca Cancún y esto se mantiene durante todo el proceso de propagación de la onda de marea. En tiempo de calma, es decir, cuando los flujos de marea cambian el sentido, solamente en los canales cercanos a la boca Cancún y en los canales que unen los diferentes cuerpos de agua las velocidades son significativas, alcanzando incluso valores de hasta 0.15 m/s. En el resto del sistema lagunar las velocidades son bastante pequeñas

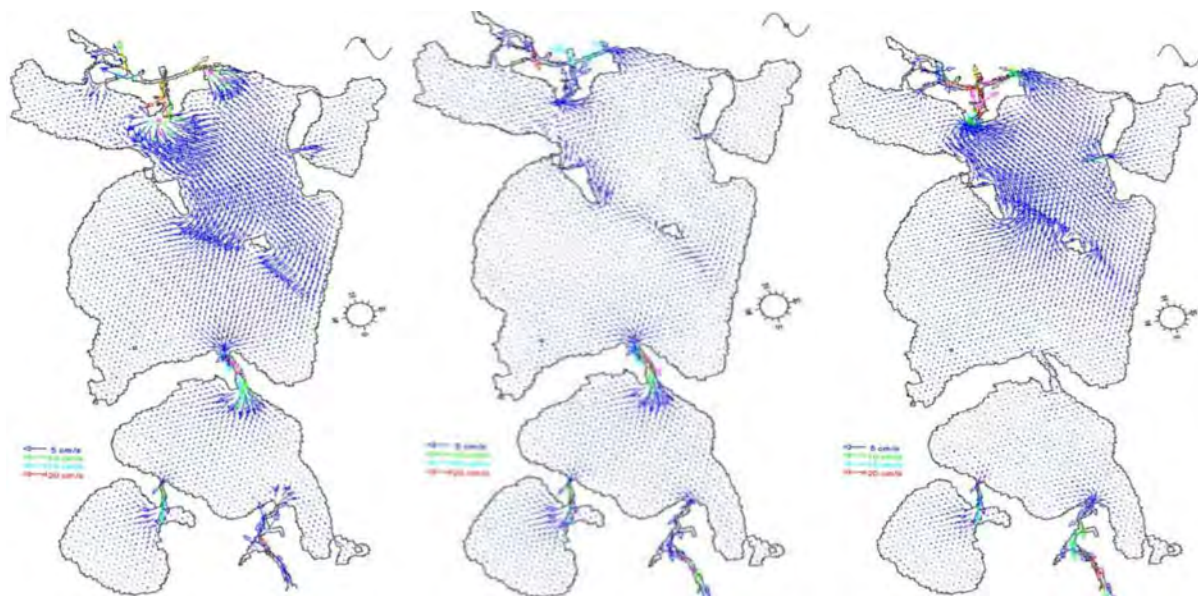


Figura IV-26. Circulación hídrica en la unidad a los diferentes tiempos de flujo y reflujó.

La circulación a los tiempos de reflujo (flujo hacia el mar) por comparación con los flujos de marea se deducen aspectos muy interesantes: sobre todo aquellos relacionados con las corrientes residuales que surgen de las diferencias existentes entre los procesos de flujo y reflujo de mareas. Así, por ejemplo, se observa que los reflujos hacia los canales no forman abanicos como los que aparecen en las imágenes previas, por tanto, en estas zonas la circulación residual debe ser importante y capaz de tener una eficiencia importante en el transporte de sustancias disueltas en el agua. Generalmente, en las zonas donde los flujos y los reflujos son diferentes las corrientes residuales, tiende a ser importante debido a que el denominado efecto de Stokes contribuye de manera importante a la corriente residual (Carbajal, 1998).

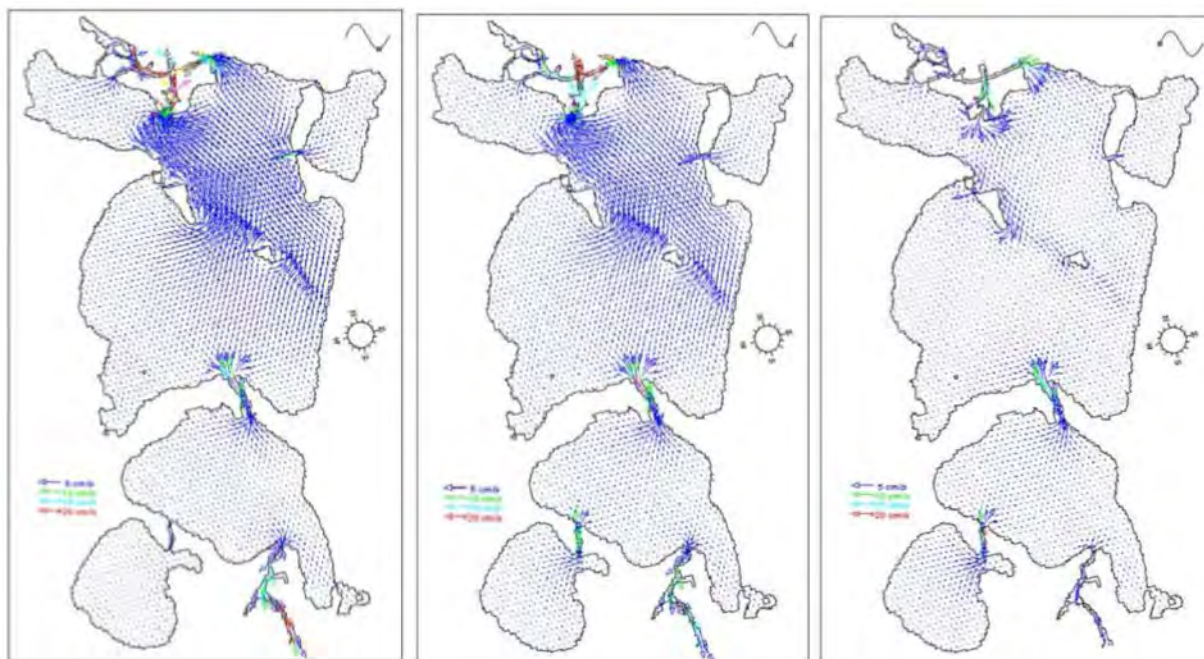


Figura IV-27. Periodos de Marea.

Las imágenes anteriores, muestran a diferentes tiempos del periodo de marea, también ponen en evidencia que, a pesar de las amplitudes relativamente pequeñas en las bocas Cancún y Punta Nizuc, las velocidades en los canales y en los abanicos alcanzan valores de hasta 0.20 m/s. La zona de acción de las mareas abarca la zona de los canales y buena parte de la laguna de Nichupté. Además, es interesante mencionar que la barra somera que divide a la laguna de Nichupté, prácticamente en dos cuerpos de agua, limita que las mareas se propaguen a la parte sur. La influencia de la Boca Nizuc en el sur se limita a la zona de los canales.

Para el sitio que involucra la unidad hidrológica presenta velocidades de viento promedio mensuales que varían entre 5 m/s y 16 m/s (González et al., 1992). Esta intensidad de vientos debe ocasionar corrientes importantes en el Sistema Lagunar Nichupté. La circulación de las corrientes generada por el viento transporta las aguas de un lugar a otro del sistema lagunar y transportar sedimento fino de una región a otra. La acumulación de finos en los espacios someros permite el acumulamiento de sustrato sobre el que finalmente se desarrollan elementos bióticos como pastos y flora hidrófila.

En este sentido es importante destacar que los aspectos físicos que inciden sobre la escorrentía, hidrodinámica, vientos y corrientes estarán relacionados directamente con la formación de suelo que posteriormente permitirán la fijación de vegetación hidrófila y los procesos asociados que

conlleva. La alteración significativa de los parámetros físicos estará incidiendo en consecuencia con los procesos posteriores asociados.

Batimetría.

La información actual disponible sobre la configuración del fondo del Sistema Lagunar Nichupté es poca. La laguna esencialmente es un cuerpo somero y plano el cual ha sido dragado en algunas zonas a una profundidad de entre 3 y 4 metros con el fin de permitir el desplazamiento de embarcaciones, el resto de la laguna presenta una profundidad promedio de 1.90 metros disminuyendo hacia las orillas. Estudios batimétricos han sido realizados por León y Escalante (1993), Carbajal (2008), Pedrozo (2008). Espinosa Bouchot (2011)

La Laguna de Bojórquez tiene un volumen de 4.4536 km^3 , un área de 0.77 ha y una profundidad promedio de 1.94 m. El área de estudio representa 0.019% del área lagunar.

El batimetría del sitio del proyecto (7725.26 m^2) muestran zonas poco profundas de -0.05 m a -1 m a los 10 m de distancia del enrocado, encontrando a la -1.5 m a los 40 m de distancia promedio y, a la -2 m a una distancia de 46 m promedio del enrocado.

Las profundidades a la -2.5m varía, ya que se encuentra un máximo a una distancia de 71 m del lado noroeste; en la parte central y hacia el noreste se encuentra a una distancia de 62 m promedio.

Las zonas profundas se ubican en la parte central y hacia el noreste del sitio, con profundidades 3.0 m a una distancia de 60 m promedio y a los 70 m de distancia hay profundidades de -3.5 m, tal y como se muestra en la siguiente imagen (figura IV.28).

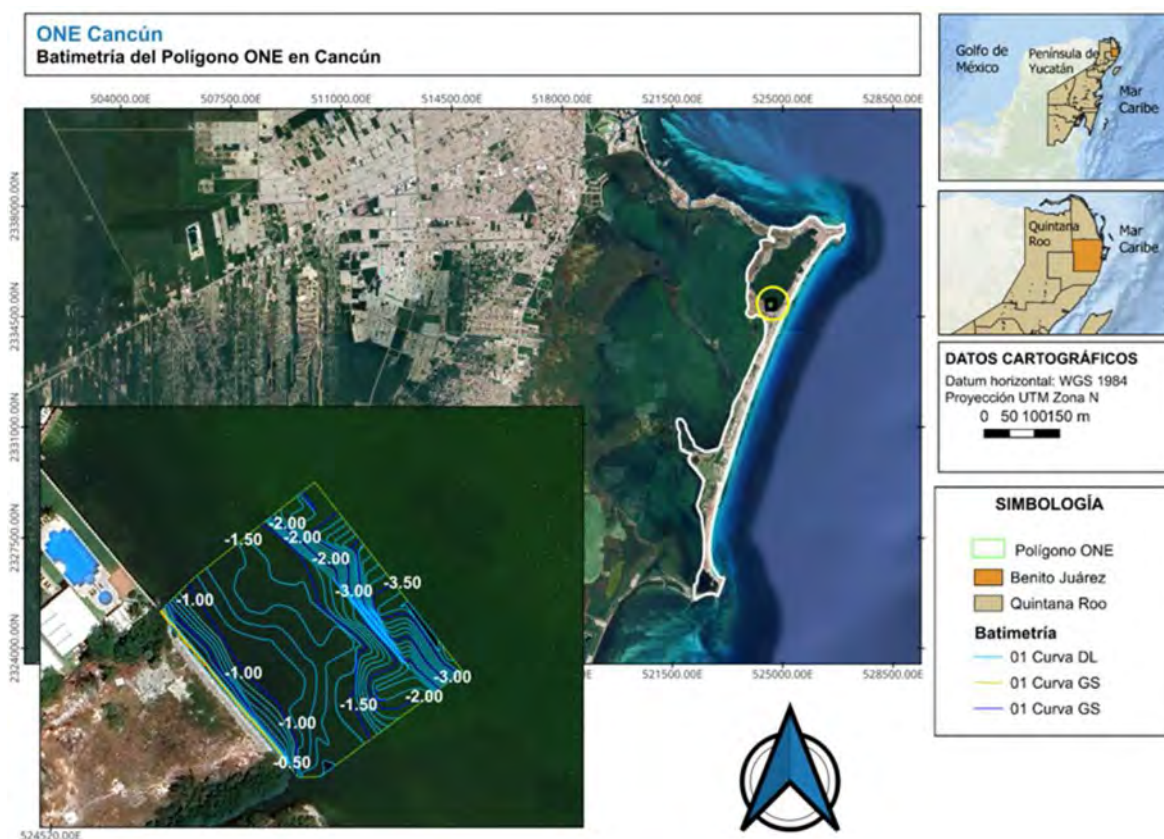


Figura IV-28. Batimetría del sitio del proyecto.

A continuación, se describen los aspectos bióticos relacionados con los procesos que involucra la unidad hidrológica determinada para el Sistema Lagunar Nichupté y que inciden en el borde del pedraplén del predio.

IV.2.1 Medio biótico

IV.2.1.1 Vegetación

La laguna Bojórquez, ubicada dentro del sistema lagunar Nichupté en Cancún, Quintana Roo, México, alberga una rica diversidad de especies bióticas que incluyen:

Manglares: Las cuatro especies de manglares del Caribe mexicano se encuentran en la laguna Bojórquez: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Estas especies forman extensos bosques que proporcionan hábitat y alimento para una gran variedad de organismos.

Pastos marinos: Las praderas de pastos marinos son otro componente importante del ecosistema de la laguna Bojórquez. Las especies más comunes incluyen *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*. Los pastos marinos sirven como hábitat para peces, crustáceos y otros invertebrados, además de estabilizar el fondo marino y prevenir la erosión.

Algas: Se han registrado más de 200 especies de algas en la laguna Bojórquez, incluyendo algas verdes, rojas y pardas. Las algas son importantes productores primarios en el ecosistema lagunar y sirven como fuente de alimento para muchos otros organismos.

Biológicamente el sistema lagunar Nichupté-Bojórquez se caracteriza por la presencia de vegetación acuática sumergida representada por pastos marinos y algunas algas. De los pastos la especie dominante es *Thalassia testudinum*, misma que crece sobre un fondo formado por sedimentos carbonatados. En el SLN se tiene la presencia de por lo menos 15 familias, 22 géneros y 29 especies de especies de algas⁶. Herrera-Silveira (2006) señala que la vegetación acuática sumergida ha disminuido su cobertura por la eutrofización y tránsito de embarcaciones turísticas que ocurren en la laguna. Asimismo, Carruthers et al. (2005) reporta que el contenido de nitrógeno en los tejidos de las hojas de los pastos es muy alto en comparación con el valor de referencia reportado, debido a un mayor aporte de este nutrimento en el agua, proveniente de descargas ricas en nitrógeno de aguas residuales previamente reportadas en la parte norte del sistema.

Por otra parte, la cobertura vegetal del fondo del Sistema Lagunar varía en densidad, presentando una mayor distribución en los fondos de la cuenca donde las corrientes son mínimas, mientras que en los canales o zonas de corrientes su distribución es limitada y carecen de vegetación, o presentan una cubierta de forma parcial con *Thalassia* y con pequeños parches de *Penicillus capitatus*.

Los resultados obtenidos por Collado Vides, Ligia; González González, Jorge; Ezcurra, Exequiel (1995)⁷ mostraron para el Sistema Laguna Nichupté se encontraron 77 especies divididas 33 en Chlorophytas, 37 en Rhodophyta, 3 en Phaeophyta y 4 en Cyanophytas. De las 77 especies registradas 35 se han mencionado para la Laguna Bojórquez (Serviere-Zaragoza 1986) las especies de algas más representativas en la laguna Bojórquez varían según el tipo de hábitat y

⁶ Jordán E., M. Angot y R. Torre. 1978. Prospección biológica de la Laguna de Nichupté, Cancún, Q. Roo, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 51: 179-188

⁷ Collado V., L.; González González, J.; Ezcurra, E.. Patrones de distribución ficológica en el sistema lagunar de Nichupté, Quintana Roo, México. Acta Botánica Mexicana, núm. 31, junio, 1995, pp. 19 – 32 Instituto de Ecología, A.C

las condiciones ambientales. La presencia de algunas algas está directamente relacionada con la fuerte eutrofización de este cuerpo de agua. Las especies más comunes incluyen: *Avrainvillea longicaulis*, *Acetabularia farlowi*, *Cladophoropsis macromeres*, y *C.membranacea* *Caulerpa verticillata*, *Halimeda incrassata* y *Penicillus lamourouxii*, entre otras. Tal y como se indica en la siguiente cuadro.

Cuadro. Listado Florístico estudiado en el sistema lagunar Nichupté-Bojórquez⁹ por grupo y especies.

Cyanophyta		Diatomeas	Chlorophyta
<i>Calothrix crustacea</i>	<i>Cladophora montagneana</i>	<i>Diatomeas</i> sp.	<i>Acetabularia</i> spp.
<i>Microcoleus lyngbyaceus</i>	<i>Cladophora pellucidoidea</i>	Phaeophyta	<i>Acetabularia crenulata</i>
<i>Microcoleus vaginatus</i>	<i>Cladophoropsis macromeres</i>	<i>Dictyota dichotoma</i>	<i>Anadyomene stellata</i>
<i>Schizothrix mexicana</i>	<i>Cladophoropsis membranacea</i>	<i>Ectocarpus rhodoortonoides</i>	<i>Avrainvillea longicaulis</i>
<i>Batophora oerstedii</i>	<i>Halimeda incrassata</i>	<i>Ectocarpus subcorymbosus</i>	<i>Hypnea cervicornis</i>
<i>Boodleopsis pusilla</i>	<i>Penicillus capitatus</i>	Rhodophyceae	<i>Jania adhaerens</i>
<i>Caulerpa fastigiata</i>	<i>Penicillus lamourouxii</i>	<i>Bostrychia tenella</i>	<i>Laurencia gemmifera</i>
<i>Caulerpa sertularioides</i>	<i>Rhipocephalus phoenix</i>	Phaeophyceae	<i>Laurencia microcladia</i>
<i>Chaetomorpha linum</i>	<i>Rhizoclonium africanum</i>	<i>Anadyomene stellata</i>	<i>Laurencia papillosa</i>
<i>Cladophora conferta</i>	<i>Rhizoclonium crassipellitum</i>	<i>Canistrocarpus cervicornis</i>	<i>Polysiphonia atlantica</i>
<i>Cladophora crystallina</i>	<i>Rhizoclonium kernerii</i>	<i>Dictyopteris delicatula</i>	<i>Polysiphonia binneyi</i> Harvey
<i>Cladophora delicatula</i>	<i>Rhizoclonium riparium</i>	<i>Dictyota bartayresiana</i>	<i>Polysiphonia eastwoodae</i>
<i>Cladophora expansa</i>	<i>Udotea flabellum</i>	<i>Dictyota guineensis</i>	<i>Polysiphonia exilis</i>
<i>Cladophora howei</i>	<i>Ulothrix flacca</i>		<i>Polysiphonia flaccidissima</i>
Rhodophyta		Bryopsidophyceae	<i>Polysiphonia fracta</i>
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	<i>Herposiphonia pecten-veneris</i>	<i>Avrainvillea rawsonii</i>	<i>Polysiphonia howei</i>
<i>Centroceras clavulatum</i>	<i>Herposiphonia secunda</i>	<i>Caulerpa cupressoides</i>	<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>
<i>Ceramium brevizonatum</i>	<i>Dictyota volubilis</i>	<i>Caulerpa paspaloides</i>	<i>Polysiphonia subtilissima</i>
<i>Ceramium byssoideum</i>	<i>Padina boergesenii</i>	<i>Caulerpa prolifera</i>	<i>Spyridia filamentosa</i>
<i>Ceramium codii</i>	<i>Padina sanctae-crucis</i>	<i>Caulerpa racemosa</i>	<i>Stylonema alsidii</i>
<i>Ceramium fastigiatum</i>	<i>Sargassum filipendula</i>	<i>Caulerpa sertularioides</i>	
<i>Ceramium leptozonatum</i>	<i>Sargassum furcatum</i>	<i>Caulerpa verticillata</i>	
<i>Champia parvula</i>	<i>Sargassum hystrix</i>	<i>Codium isthmocladum</i>	
<i>Chondria baileyana</i>	<i>Sargassum natans</i>	<i>Halimeda scabra</i>	
<i>Chondria collinsiana</i>	<i>Sargassum polyceratium</i>	<i>Halimeda tuna</i>	
<i>Dasya ramosissima</i>	<i>Sargassum vulgare</i>	<i>Penicillus capitatus</i>	
<i>Erythrotrichia carnea</i>	<i>Turbinaria tricostrata</i>		
<i>Griffithsia tenuis</i>	<i>Turbinaria turbinata</i>		
Florideophyceae			
<i>Acanthophora spicifera</i>	<i>Chondria littoralis</i>	<i>Laurencia microcladia</i>	
<i>Bryothamnion triquetrum</i>	<i>Chondrophycus corallopsis</i>	<i>Laurencia obtusa</i>	
<i>Ceramium nitens</i>	<i>Digenea simplex</i>	<i>Laurencia poiteau</i>	
<i>Chondria capillaris</i>	<i>Herposiphonia bipinnata</i>	<i>Polysiphonia binneyi</i>	
<i>Chondria curvilineata</i>			

Caracterización del sitio del proyecto.

El 25 de mayo de 2024, se realizó un muestreo dentro de los 7,725.26 m², se utilizó un gps gamín y un dron, y se realizaron transectos cada 40 m. El muestreo con transectos se llevó a cabo siguiendo los protocolos de los métodos convencionales con los que se han caracterizado lagunas En cada punto de muestreo se colocaron transectos (Heywood, V. H., & Gaston, G. (2000);). en sentido sur norte sobre el lecho lagunar. La nomenclatura y ubicación geográfica de los puntos de muestreo con transectos se describe en la Tabla IV-6.

Tabla IV-6. Ubicación y profundidad de los sitios de muestreo en el área de estudio.

Cuadrante	Punto de muestreo	Profundidad (m)	Tipo de Ambiente	Coordenadas WGS84	
				X	Y
C1	A1	0.5	Algas	524574.80 m E	2334887.00 m N
	D1	0.8	Desnudo	524579.63 m E	2334883.20 m N
	P1	1.1	Pasto y Algas	524594.66 m E	2334893.83 m N
	A2	0.8	Algas y pasto	524592.61 m E	2334862.00 m N
C2	P2	1.3	Pasto	524616.91 m E	2334910.37 m N
	P3	1.5	Pasto	524614.19 m E	2334884.16 m N
	P4	1.3	Pasto	524638.22 m E	2334905.97 m N
	D2	3.0	Desnudo	524644.22 m E	2334893.73 m N
C3	A3	0.7	Algas	524614.58 m E	2334832.57 m N
	P5	1.1	Pasto y Algas	524615.33 m E	2334858.02 m N
	D3	1.3	Desnudo	524628.00 m E	2334846.00 m N
	D4	1.5	Desnudo	524642.00 m E	2334842.00 m N
C4	D5	2.2	Desnudo	524667.09 m E	2334878.68 m N
	D6	3.5	Desnudo	524662.50 m E	2334857.58 m N
	P6	1.3	Pasto	524637.15 m E	2334869.37 m N

La técnica de muestreo empleada fue de 4 cuadrantes divididos en cuadros de 40X40 m. En cada cuadro se registró la cobertura a partir del número de 4 puntos de muestreo cm (Figura IV-29).

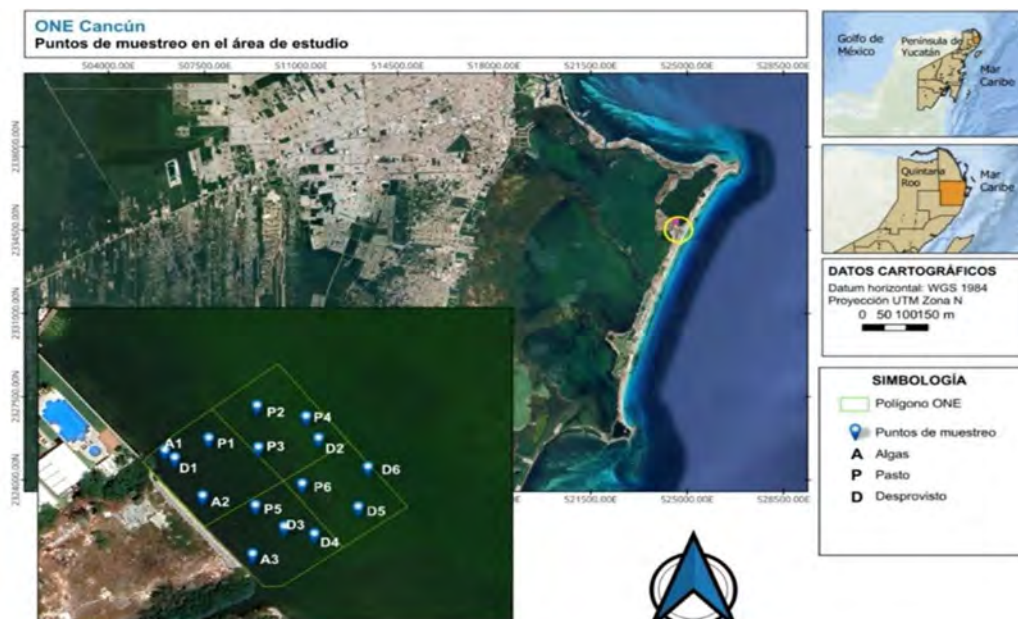
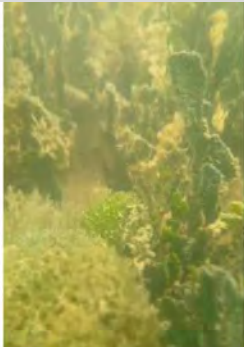
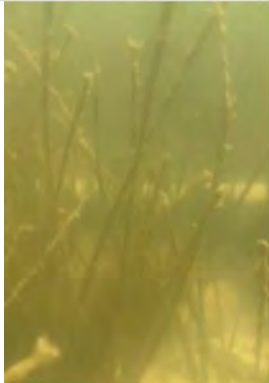
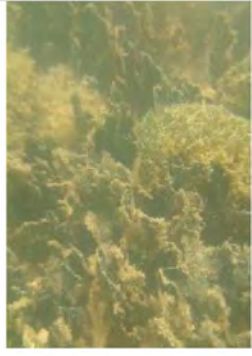
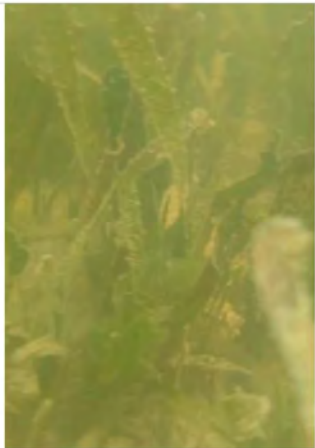
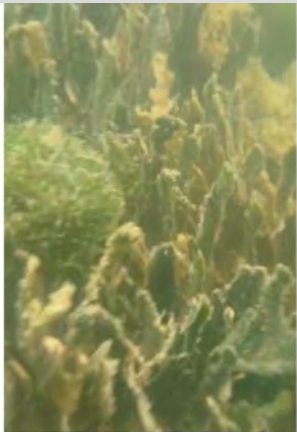


Figura IV.29 Puntos de muestreo en el área de estudio.

Las siguientes imágenes (Figura IV.29.1) presentan el muestreo realizado por punto de muestreo.

Cuadrante	Punto de muestreo	Profundidad (m)	Tipo de Ambiente	Coordenadas WGS84	
				X	Y
C1	A1	0,5	Algas	524574.80 m E	2334887.00 m N
	D1	0.8	Desnudo	524579.63 m E	2334883.20 m N
	P1	1.1	Pasto y Algas	524594.66 m E	2334893.83 m N
	A2	0.8	Algas y pasto	524592.61 m E	2334862.00 m N
A1					
D1					
P1					
A2					

Cuadrante	Punto de muestreo	Profundidad (m)	Tipo de Ambiente	Coordenadas WGS84	
				X	Y
C2	P2	1.3	Pasto	524616.91 m E	2334910.37 m N
	P3	1.5	Pasto	524614.19 m E	2334884.16 m N
	P4	1.3	Pasto	524638.22 m E	2334905.97 m N
	D2	3.0	Desnudo	524644.22 m E	2334893.73 m N
P2					
P3					
P4					

Cuadrante	Punto de muestreo	Profundidad (m)	Tipo de Ambiente	Coordenadas WGS84	
				X	Y
C3	A3	0.7	Algas	524614.58 m E	2334832.57 m N
	P5	1.1	Pasto y Algas	524615.33 m E	2334858.02 m N
	D3	1.3	Desnudo	524628.00 m E	2334846.00 m N
	D4	1.5	Desnudo	524642.00 m E	2334842.00 m N
A3					
P5					
D4 D3					

Cuadrante	Punto de muestreo	Profundidad (m)	Tipo de Ambiente	Coordenadas WGS84	
				X	Y
C4	D5	2.2	Desnudo	524667.09 m E	2334878.68 m N
	D6	3.5	Desnudo	524662.50 m E	2334857.58 m N
	P6	1.3	Pasto	524637.15 m E	2334869.37 m N
D5 D6					
P6					

Descripción general de los sitios de muestreo.

El tipo de sustrato encontrado en el área de estudio es por un lado de regosol calcárico y de Regosol calcárico con asociación con el suelo rendzina. Estos tipos de suelo se caracterizan por su perfil joven y poco desarrollado, con una capa superficial delgada y arenosa sobre un material calcáreo donde se observó el desarrollo de algas entre 0.2 y 0.8 m de profundidad, éstas se hallan desde los primeros 20 m de distancia del enrocado, con parches de tamaño pequeño y mediano de las especies *Acetabularia crenulata*, *Halimeda incrassata*, *Avrainvillea longicaulis*, *Peniculus capitatus*, *Caulerpa serrulata*, siendo las de mayor abundancia las del género *Avrainvillea*.

La formación sobre material calcáreo, con una capa superficial más desarrollada que el regosol calcárico y una mayor presencia de materia orgánica, que es donde se desarrollan en parches aislados entre los 1 a 2.0 m de profundidad de las especies *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme* las que se encuentran en menor grado y la especie *Thalassia testudinum* es la de mayor predominancia y representación en el sitio estudiado. (Figura IV-30).

Por otro lado también se observó áreas desprovistas de vegetación dispersas en el área de estudio siendo más evidentes en las áreas de mayor profundidad entre los 2.5 y 3.5 m.



Figura IV-30. Especies de algas a) *Acetabularia crenulata*, b) *Halimeda incrassata*, c) *Penicillus capitatus*, d) *Avrainvillea longicaulis*, e) *Caulerpa sertularioides*, identificadas en los primeros 20 m del sitio de estudio. Seguido de f) *Halodule wrightii*, g) *Syringodium filiforme* y h) *Thalassia testudinum*.

En función de los datos obtenidos en campo y en la observación puntual muestreo, aunado al uso imágenes aéreas, se pudo realizar la estimación de distribución de ambientes en el área de estudio. En la Figura IV-31 se presenta el mapa con la distribución estimada de ambientes.

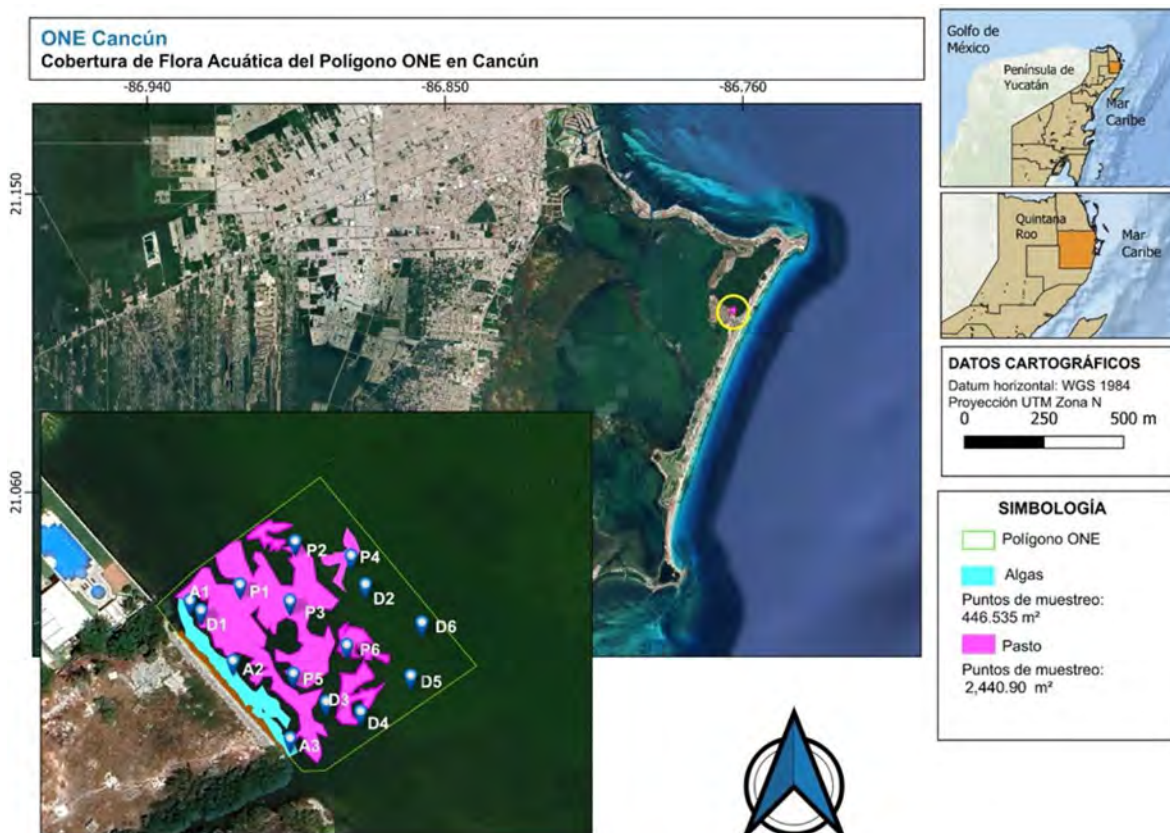


Figura IV-31. Mapa de cobertura de algas y pasto en el área de estudio.

Conforme al mapa de coberturas, las algas cuentan con una superficie de 446.5 m², los pastos abarcan 2,440.9 m² y el resto 4,838.73.85 m² del área estudiada lo ocupan áreas desprovistas de vegetación.

En el área e estudio se registró un total de 5 géneros de algas una de ellas considerada como macroalga y 3 géneros de pasto, con un total de 6 familias y, 8 especies, resultando las de mayor dominancia las siguientes especies:

1. La de mayor dominante es la especie de pasto *Thalassia testudinum* 26%, misma que crece en suelo fangoso, se encuentra en parches sobre profundidades entre 1 a 2 m.
2. Seguida de la especie *Avrainvillea longicaulis* con 18%, es un alga verde coposa, invasora y con forma de cuero que se encuentra entre los 0.5 y 1.5 m de profundidad del lecho lagunar en suelo arenoso y fangoso. Se caracteriza por su color verde oscuro, su textura áspera y sus hojas en forma de abanico, esta especie cuenta entre 10 cm a 15 cm de altura promedio, se encuentra en densos matorrales y entremezclados con otras especies tanto algas como pasto.
3. La tercer mayor dominante, fue el alga verde de la especie *Acetabularia crenulada* con 15%, se desarrolla principalmente en el margen y fondo rocoso cercano a la superficie, formando poblaciones densas y concentradas y se encuentra en profundidades entre los 0.01 m a los 0.1 m de profundidad.
4. La sigue en dominancia la macroalga verde *Caulerpa sertularioides* con 12%, se encuentra a los -1 a -1.5 m, se encuentra mezclada entre algas y pastos de manera

dispersa y extensa en el área de estudio. Se desarrolla sobre el suelo arenoso y fangoso, crece en cualquier ambiente, se le considera altamente adaptable, esta alga es capaz de soportar la limitación severa de nutrientes y condiciones extremas de deshidratación (fuera del agua y con humedad), pero al mismo tiempo puede vivir en ambientes eutróficos (aguas contaminadas), se le considera una especie exótica.

El resto de las especies se encontraron con baja abundancia y en menores sitios (tabla IV-7).

Tabla IV-7. Abundancia relativa de las especies de vegetación acuática registradas en el área de estudio. Los rangos de abundancia para establecer las categorías son los siguientes: D=Dominante (>20); A=Abundante (10-20); C=Común (5-10); E=Escasa (1-5); R=Rara (<1).

Phylum	Género	Especie	A1	P1	A2	P2	P3	P4	A3	P5	P6
Polyphysaceae	<i>Acetabularia</i>	<i>crenulada</i>	A		A				A		
Halimeda	<i>Halimeda</i>	<i>incrassata</i>	C		C	E	E		E		
Udoteaceae	<i>Avrainvillea</i>	<i>longicaulis</i>	A	A	A		E		A	A	
	<i>Penicillus</i>	<i>capitatus</i>	E	E	C		E		E	E	
Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>sertularioides</i>	C	E	C				C	C	
Cymodoceaceae	<i>Halodule</i>	<i>wrightii</i>		E							
	<i>Syringodium</i>	<i>filiforme</i>	E	C	E		E				
Hydrocharitaceae	<i>Thalassia</i>	<i>testudinum</i>		C	C	A	D	C		A	A
Núm. de especie			6	6	7	2	5	1	5	4	1

Abundancia y riqueza específica.

La abundancia de algas y pastos en el área de estudio es baja, con valores que van del 10 al 20% de cobertura en los sitios A1, P1, A2, A3 y P5, mientras que en el resto de los sitios se estimó una cobertura más baja, menor al 8%. El número de especies fue más elevado en los sitios A1, A2 y A3, con valores que van de 9 especies por sitio de muestreo, mientras que el resto de los sitios tienen de 2 a 5 especies (Figura IV-32).

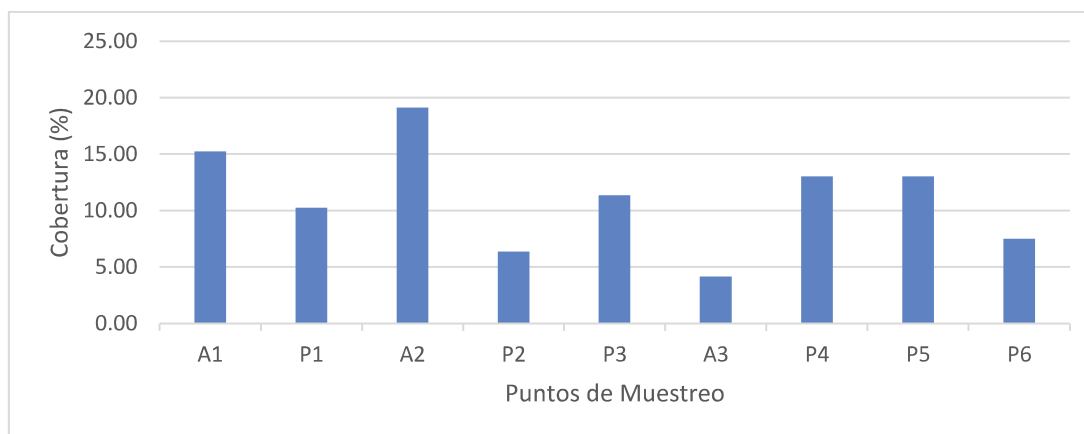


Figura IV-32. Cobertura de la vegetación acuática presente en el de estudio.

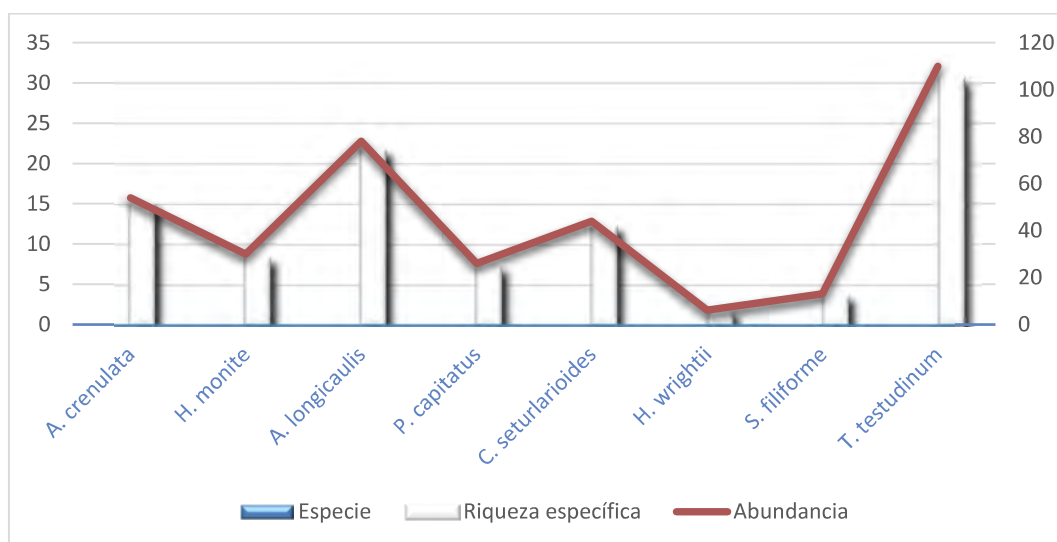


Figura IV-33. Abundancia relativa y riqueza específica de la vegetación acuática en los sitios muestreados del área de estudio

Grupos morfofuncionales.

En el caso de los grupos morfofuncionales para las algas se observa una abundancia en la mayoría de los sitios, representada por la especie *Avranvillea sp*, seguida del género *Penicillus sp*, *Caulerpa sp* y *Halimeda sp*, el resto se representa en menos sitios; en el caso particular de los pastos se encuentra representada en todos los sitio el género *Thalassia sp*, seguida de *Syringodium sp*. (Figura IV-34).

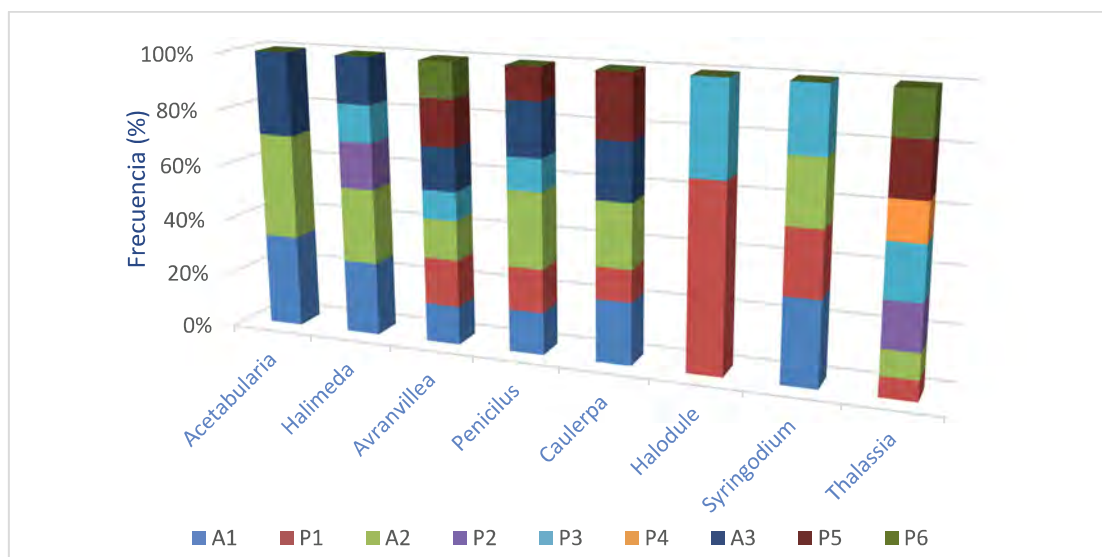


Figura IV-34. Grupos morfofuncionales para los géneros de algas y pastos en el sitio de estudio.

IV.2.1.2 Fauna acuática

El estudio del Sistema Lagunar Nichupté ha reportado una diversidad de zooplancton representada por 22 grupos, de los cuales los más abundantes son los copépodos (28.7%), decápodos (39%) y gasterópodos (22.8%). Una de las especies dominantes es *Acartia tonsa*.

La fauna ictiológica está conformada por 37 especies pertenecientes a 21 familias; de éstas las especies más conspicuas que anteriormente presentaban una distribución y una abundancia de todo el sistema Lagunar Nichupté están: *Megalops atlanticus Valenciennes*, *Epinephelus atratus*, *Caranx latus*, *Gerres cinereus* y *Cichlasoma urophthalmus*.

De acuerdo al listado de fauna invertebrada y vertebrada se tiene registrados organismos nectónicos y bentónicos que dependen de la vegetación⁸ Tabla IV-8

Tabla IV-8, Especies registradas en la Laguna Nichupté⁹ por grupo y especies.

Malacostraca. Tanaidacea	
<i>Apseudes bermudeus</i>	<i>Leptochelia dubia</i>
<i>Apseudes propinquus</i>	<i>Leptochelia forrestii</i>
<i>Hargeria rapax</i>	<i>Zeuxo kurilensis</i>
Holothuroidea	Ophiuroidea
<i>Holothuria mexicana</i>	<i>Amphipholis squamata</i>
	<i>Ophiocomella ophiactoides</i>
Adenophorea	
<i>Dracograllus mawsoni</i>	<i>Spilophorella paradoxa</i>
<i>Ptycholaimellus jacobi</i>	<i>Linckia guildingii</i>
<i>Spilophorella candida</i>	
Peces. Actinopterygii	
<i>Anarchopterus criniger</i>	<i>Hippocampus zosterae</i>
<i>Bathygobius soporator</i>	<i>Labrisomus guppyi</i>
<i>Belonesox belizanus</i>	<i>Lutjanus apodus</i>
<i>Calamus pennatula</i>	<i>Ogcocephalus nasutus</i>
<i>Cosmocampus albirostris</i>	<i>Paraclinus marmoratus</i>
<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Porichthys porosissimus</i>
<i>Floridichthys carpio</i>	<i>Strongylura marina</i>
<i>Gambusia yucatana</i>	<i>Strongylura notata</i>
<i>Gymnothorax moringa</i>	<i>Syngnathus caribbaeus</i>
<i>Halichoeres bivittatus</i>	<i>Syngnathus floridae</i>
<i>Syngnathus scovelli</i>	
Reptiles	
<i>Crocodylus acutus</i>	<i>Trachemys scripta</i>

⁸ Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica PY64 "Nichupté

⁹ CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/anexos/PY64_Anexo_4.pdf

Existe una predominancia de especies acuáticas, que una parte o la totalidad de su ciclo lo realizan en los ambientes que existen en el Sistema Lagunar Nichupté, muchas de ellas de importancia comercial, como las reportadas en el siguiente listado¹⁰.

Tabla IV-9 Ictiofauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté.

Familia	Especie	Familia	Especie
Carangidae	<i>Caranx bartholomei</i>	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>
Centropomidae.	<i>Centropomus undecimalis</i>		<i>Archosargus rhomboidalis</i>
Diodontidae	<i>Chilomycterus antennatus</i>	Carangidae	<i>Caranx latus</i>
Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon artifrons</i>	Diodontidae	<i>Chilomycterus schoepfi</i>
Callionymidae	<i>Diplogrammus pauciradiatus</i>	Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>	Cyprinodontidae	<i>Floridichthys polyommus</i>
Poeciliidae	<i>Gambusia sexradiata</i>	Poeciliidae	<i>Gambusia yucatanana</i>
Cyprinodontidae	<i>Gramaella pulchra</i>	Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>		
	<i>Haemulon borariense</i>		<i>Haemulon aurolineatum</i>
	<i>Haemulon carbonarium</i>		<i>Haemulon flavolineatum</i>
	<i>Harengula clupeola</i>	Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>
Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>		<i>Haemulon sciurus</i>
Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>	Ostraciidae	<i>Lactophrys quadricornis</i>
Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i> ¹¹		<i>Lutjanus chrysurus</i>
		Lutjanidae	<i>Lutjanus griséus</i>
Atherinidae	<i>Hypoatherina harringtonensis</i>		<i>Lutjanus synagris</i>
Ostraciidae	<i>Lactophrys trgonus</i>	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>
Fundulidae	<i>Lucania parva</i>		<i>Scarus taeniopterus</i>
	<i>Lutjanus analis</i>	Scaridae	<i>Sparisoma viride</i>
Lutjanidae	<i>Lutjanus mahogoni</i>	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>
Monacanthidae	<i>Monocanthus ciliatus</i>	Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>		<i>Stegastes diecaenus</i>
			<i>Stegastes fuscus</i>
Batrachoididae	<i>Opsahus beta</i>	Pomacentridae	<i>Stegastes leucostictus</i>
	<i>Poecilia mexicana</i>		<i>Lutjanus apodus</i>
Poeciliidae	<i>Poecilia orri</i>		<i>Lutjanus chrysurus</i>
	<i>Poecilia velifera</i>	Labridae	<i>Stegastes variabilis</i>
Aplocheilidae	<i>Rivulus tenuis</i>		<i>Thalassoma bifasciatum</i>
Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	Belonidae	<i>Tylosurus crocodilus</i>
	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Engraulidae	<i>Anchoa parva</i>
Scaridae	<i>Sparisoma radians</i>	Apogonidae	<i>Apogon aurolineatus</i>
	<i>Sparisoma chrysotermum</i>	Atherinidae	<i>Atherinomorus stipes</i>
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>
Belonidae	<i>Strongylura notata</i>	Sparidae	<i>Calamus penna</i>

¹⁰ chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglefindmkaj/https://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/131.pdf

¹¹ *Listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Synodontidae	<i>Strongylura timucu</i>		
	<i>Synodus intermedius</i>		
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	Artropoda	<i>Limulus polyphemus</i>
Urolophidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>		<i>Cardisoma guanhumi</i>
Murenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>		<i>Gecarcinus lateralis</i>
Cyprinodontidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Cnidaria	<i>Cassiopea xamachana</i>
Serranidae	<i>Epinephelus striatus</i>		<i>Aurelia aurita</i>

En virtud de lo anterior y de la información disponible, se pueden mencionar algunas de las especies que se consideran altamente abundantes en la Laguna Bojórquez (figura IV-35), se pueden mencionar principalmente:

- Lechón (*Lutjanus griseus*): Un pez depredador común en arrecifes y pastos marinos. en la laguna y encontró que esta especie es un depredador generalista que se alimenta de una variedad de peces, camarones y otros organismos;
- Mojarra (*Gerres cinereus*): Un pez eurihialino que habita tanto en aguas dulces como saladas.
- Aguja (*Strongylura marina*). Es una de las especies más comunes dentro de la laguna se avista en profundidades entre 0.5 a 1 m, en vegetación entre raíces de manglar.
- Sapo (*Sphoeroides testudineus*), se avistan en profundidades entre 0.5 a 1 m en fondo fango-arenoso y en zonas con escasa vegetación de *thalassia testudinum*.
- Raya mariposa (*Gymnura anteon*) Esta especie se encuentra en la laguna Bojórquez entre otros; Se alimenta de plancton y pequeños organismos que encuentra en el fondo acuático, se avista en zonas concentradas de vegetación de *thalassia testudinum* en suelo fango-arenoso a profundidades de 0.5 a 3 m.
- Camarón blanco (*Penaeus latisulcatus*): Un crustáceo de gran importancia comercial y Cangrejo azul (*Callinectes sapidus*): Un crustáceo omnívoro que habita en fondos blandos.

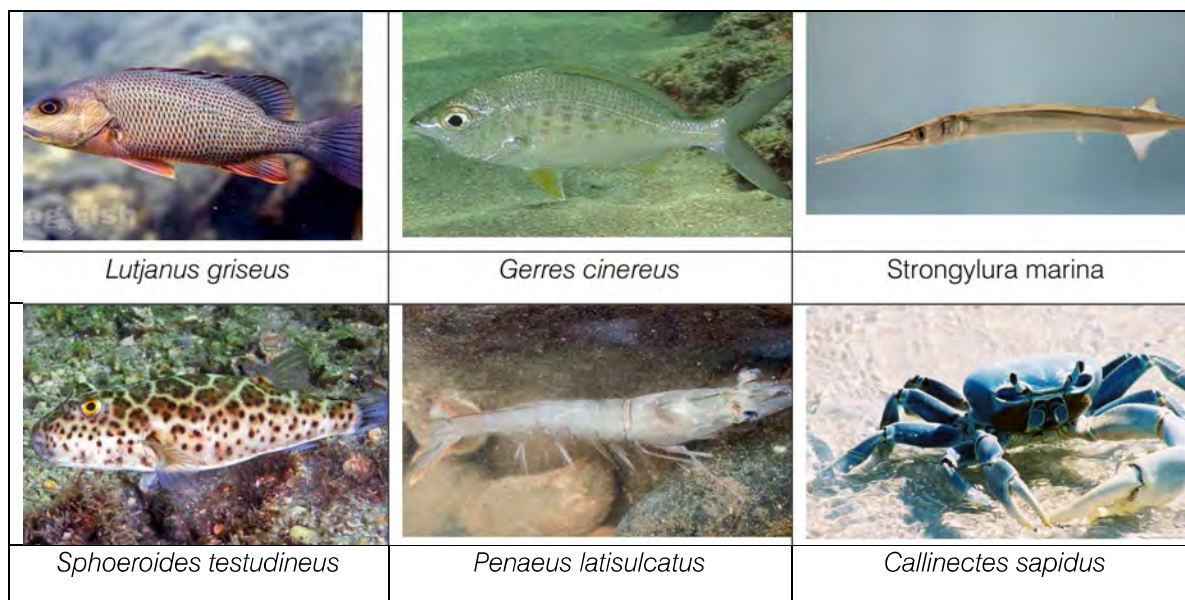
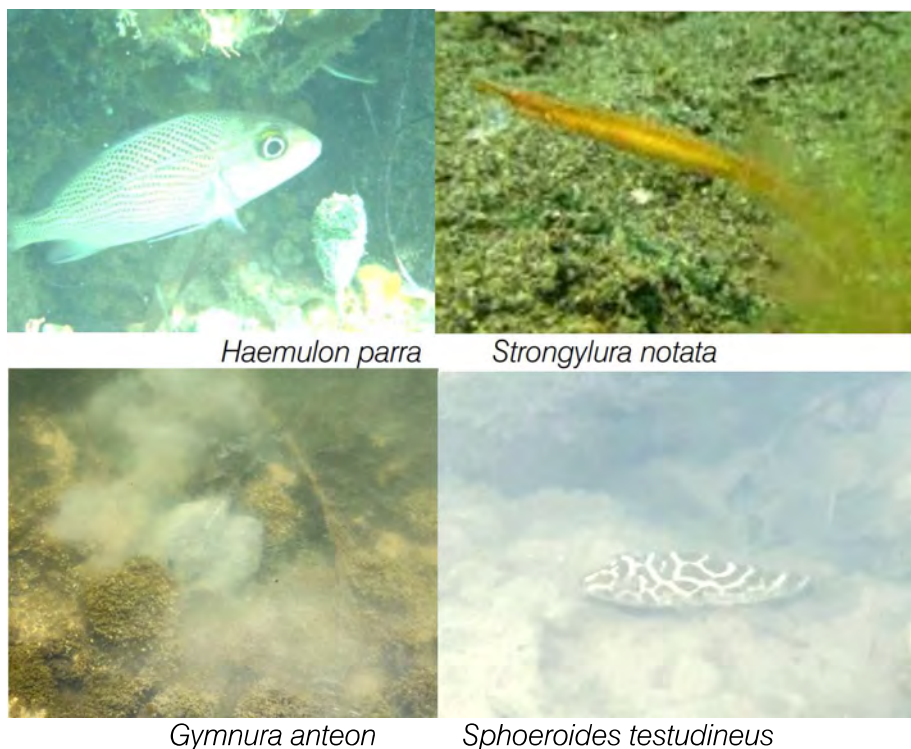


Figura IV-35 Especies de peces y crustáceos que habitan la Laguna Bojórquez. Imágenes de archivo

Caracterización del sitio.

Dadas las características del sitio, y la presencia de vegetación acuática de algas y pasto, el área de estudio, funciona como zona de anidamiento y refugio de peces y crustáceos, durante la caracterización ambiental se advirtió la presencia de ictiofauna en tránsito, sin formar poblaciones, registrándose las siguientes especies: *Haemulon parra*, *Strongylura notata*, *Sphoeroides testudineus*, *Gymnura anteon*. Las siguientes imágenes muestran lo antes dicho.



IV.3 Aspectos socioeconómicos.

IV.3.1 Medio socioeconómico

Como ya se ha mencionado, el proyecto se ubica la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. Este estado es el de más reciente fundación en México, declarándose como tal el 08 de octubre de 1974, constituyéndose por apenas siete municipios. Se ubica en el sureste de México, siendo uno de los tres estados de la Península de Yucatán; sus colindancias son: al norte con Yucatán y el Golfo de México (océano Atlántico); al este con el mar Caribe (océano Atlántico); al sur con Belice y, al oeste con Campeche. En cuanto a extensión territorial, ocupa el lugar 19 a nivel nacional y representa el 2.56% de la superficie total del país.

En la actualidad el estado de Quintana Roo está conformado por 11 municipios, los últimos en ser declarados como tal son: Solidaridad, Tulum, Bacalar y, el más reciente, Puerto Morelos (Tabla IV-10).

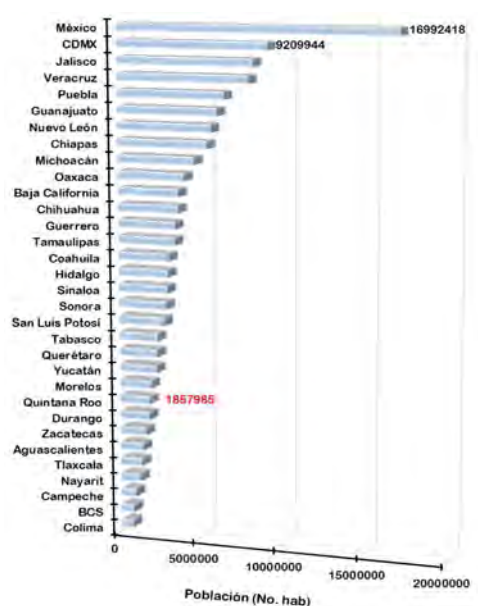
Tabla IV-10. Municipios que conforman el estado de Quintana Roo a la fecha.

Municipio	Cabecera	Fundación
Cozumel	Cozumel	12 de enero de 1975
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	12 de enero de 1975
Isla Mujeres	Isla Mujeres	12 de enero de 1975
Othón P. Blanco	Chetumal	12 de enero de 1975
Benito Juárez	Cancún	12 de enero de 1975
José Ma. Morelos	José Ma. Morelos	12 de enero de 1975
Lázaro Cárdenas	Kantunilkin	12 de enero de 1975
Solidaridad	Playa del Carmen	28 de julio de 1993
Tulum	Tulum	13 de marzo de 2008
Bacalar	Bacalar	02 de febrero de 2011
Puerto Morelos	Puerto Morelos	06 de noviembre de 2015

El municipio de Benito Juárez se ubica en la parte norte del Estado y colinda con los municipios de Isla Mujeres, al norte, al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos se encuentra al sur y al este colinda con el Mar Caribe. Su extensión territorial es de 1,644 km², el 3.27% de la superficie estatal.

IV.3.2 Población

De acuerdo con el último censo de población y vivienda realizado por el INEGI a nivel nacional en el 2020 (ver: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>), el estado de Quintana Roo se ubica entre los primeros 10 lugares a nivel nacional con menor población total, siendo esta de 1'857,985 habitantes (Figura IV-37). De los 126'014,024 habitantes a nivel nacional que resultaron del censo antes mencionado, en el Estado habitaban el 1.47% de la población total; mientras que, los estados de Colima y Baja California Sur fueron los que tuvieron menor número de habitantes, representado el 0.58 y 0.63% del total nacional, respectivamente; y, el Estado y la Ciudad de México los que resultaron por mucho con la mayor población nacional.



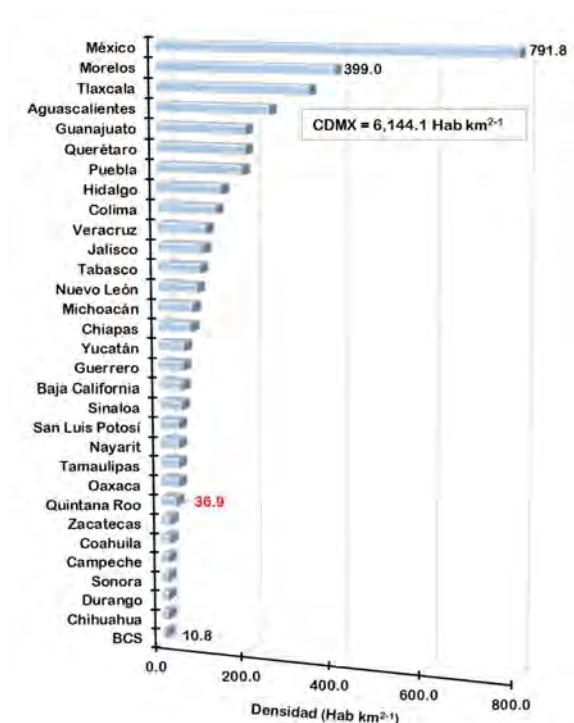
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-37. Población por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, dado que aún no se tienen los resultados del censo de 2020 (ver: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/consultar_info.aspx), el municipio de Benito Juárez contaba con 297 localidades en las que se distribuían sus 662,038 habitantes, todavía se incluía Puerto Morelos. De estas 297 localidades, 281 estaban habitadas por 20 o menos personas, donde, incluso, en 72 de ellas se registró un solo habitante y en 61 dos habitantes, siendo estas más bien rancherías que localidades como tal.

La localidad con mayor población fue Cancún con 628,306 pobladores, el 94.90% del total municipal. A esta le siguió Bonfil, con apenas 14,900 habitantes, el 2.25% de la población municipal.

Relacionando la superficie estatal con el tamaño poblacional, resulta que el estado de Quintana Roo tiene una densidad poblacional de 36.9 Hab km^{-2} , ocupando el 8° lugar entre los estados del país con menor densidad, donde Baja California Sur y Chihuahua tienen la menor densidad con 10.8 y 15.1 Hab km^{-2} , en el orden antes citado (Figura IV-38). En este rubro resulta que las entidades con la mayor densidad poblacional son la Ciudad México y el Estado de México con $6,144.1$ y $791.8 \text{ Hab km}^{-2}$, respectivamente.

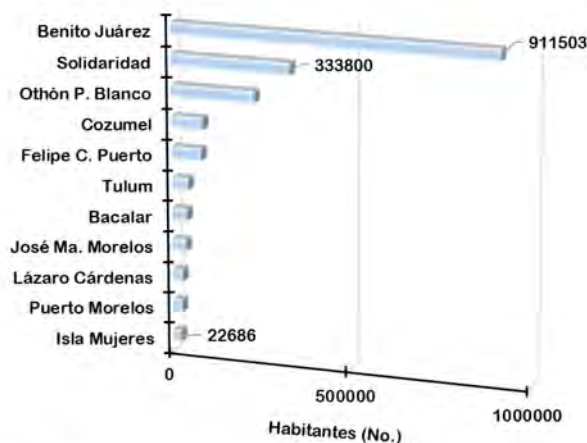


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-38. Densidad poblacional por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

A nivel municipal, de acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el 2020, el municipio de Benito Juárez es el de mayor población a nivel estatal, con el 49.06% de sus 1'857,985 habitantes, seguido muy abajo por los municipios de Solidaridad y Othón P. Blanco que tienen el 17.97% y 12.58% del total poblacional,

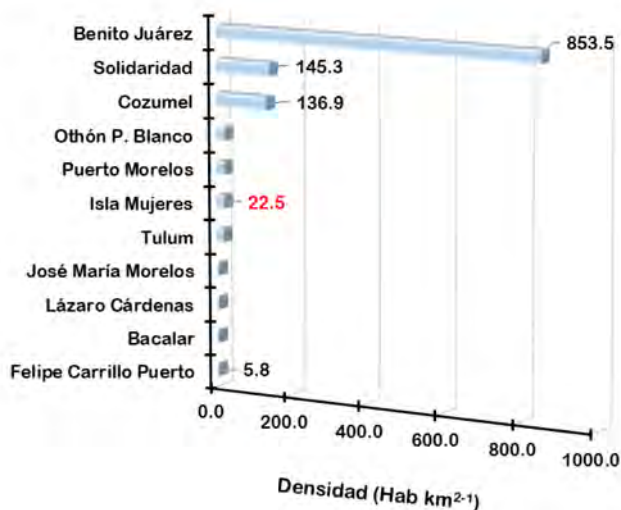
respectivamente (Figura IV-39). Los municipios con menor población resultaron ser Isla Mujeres con el 1.22% y Puerto Morelos con el 1.45% de la población total estatal.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-39. Población municipal en el estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

Por otro lado, en cuanto a densidad poblacional, el municipio de Benito Juárez ocupa el primer lugar estatal con 853.46 Hab km²⁻¹, seguido por Solidaridad y Cozumel con 145.31 Hab km²⁻¹ y 136.91 Hab km²⁻¹, respectivamente (Figura IV-40). En este sentido, los municipios del estado que tienen la menor densidad poblacional resultaron ser Felipe Carrillo Puerto y Bacalar, con solo 5.76 y 6.17 Hab km²⁻¹, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-40. Densidad poblacional en los municipios del estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

IV.3.3 Dinámica poblacional

El crecimiento poblacional nacional ha mostrado un comportamiento similar al que se ha tenido a nivel mundial de acuerdo con la información proporcionada por el Banco Mundial (ver: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>). En el periodo de 1970 a 2019, México pasó de tener tasas de crecimiento poblacional anuales de 3.05% a 1.09%, siendo más fuerte la caída que la mostrada a nivel mundial que pasó de ser de 2.09 a 1.07% en el mismo periodo. En este mismo lapso, la tasa promedio de crecimiento poblacional anual de México es ligeramente superior a la mundial (1.88 vs 1.52%); cuando ha habido países que han tenido una tasa de crecimiento negativa (disminución de la población), tales como Letonia, Bulgaria, Serbia y Lituania (-0.41, -0.38, -0.29 y -0.22%, respectivamente), mientras que países de medio oriente todavía tienen tasas de crecimiento por arriba del 4% (Emiratos Árabes Unidos 7.75%, Qatar 6.67%, Kuwait 4.44 y Bahréin 4.15%).

En el periodo de referencia, hasta finales de los 80's, a nivel nacional todavía se tenían tasas de crecimiento poblacional superiores al 2%, lo que se reflejó en un incremento poblacional del 89.0% (igual a 42.93 millones de habitantes). Sin embargo, a partir del 2000 éstas se han mantenido más o menos estables y por debajo del 1.5%, lo que ha implicado un incremento poblacional del 23.2% (22.52 millones de habitantes) (Tabla IV-11; Figura IV-41).

A nivel estatal, de 1990 al 2020 se ha tenido una tasa promedio de crecimiento demográfico del 6.0%, siendo mayor a la nacional (1.6%), periodo en el cual se ha triplicado la población del Estado (Tabla IV-11). Si bien su tasa promedio de crecimiento anual ha ido a la baja, su disminución ha tenido un comportamiento irregular con bajadas y subidas (Figura IV-41). La representación de la población estatal con respecto a la nacional ha ido incrementando paulatinamente, yendo de 0.61%, en 1990, a 1.47% en el 2020, representando en promedio en este periodo el 1.04% de la población nacional.

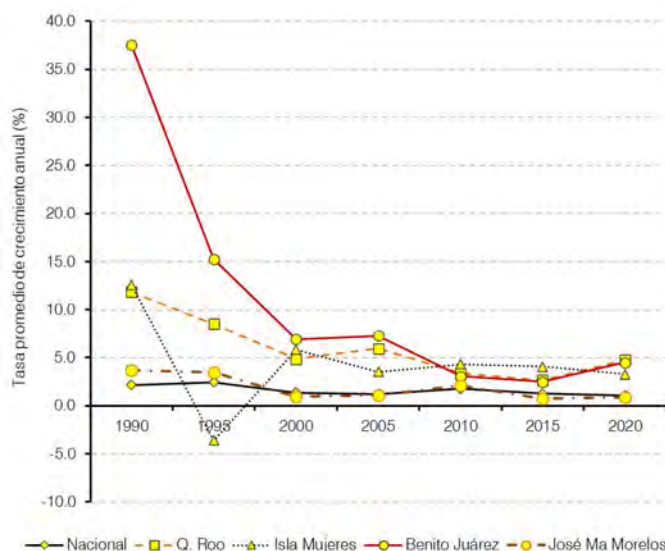
Tabla IV-11. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI[§].

Entidad	1990	1995	2000	2005	2010	2015 ^{§§}	2020	TPCA (%)
Nacional	81'249,645	91'158,290	97'483,412	103'263,388	112'336,538	119'530,753	126'014,024	1.6
Q. Roo	493,277	70,3536	874,963	1'135,309	1'325,578	1'501,562	1'857,985	6.0
Benito Juárez	176,765	311,696	419,815	572,973	661,176	743,626	911,503	11.0
Isla Mujeres ^{§§§}	10,666	8,750	11,313	13,315	16,203	19,495	22,686	4.3
Solidaridad ^{§§§}	---	28,747	63,752	135,512	159,310	209,634	333,800	13.7
José Ma. Morelos ^{§§§}	25,179	29,604	31,052	32,746	36,179	37,502	39,165	1.9

[§] Datos de 1990 a 2020: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

^{§§} Datos de 2015: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados>.

^{§§§} Se incluye los municipios de Isla Mujeres, Solidaridad y José Ma. Morelos solo como referencia de municipios estatales.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-41. Tasa promedio de crecimiento poblacional anual estimada con los censos y conteos poblacionales reportados por el INEGI para el periodo de 1970 a 2020 a nivel nacional, estatal y municipal.

Si la población estatal creció 3.8 veces de 1990 a 2020, la población municipal de Benito Juárez creció 5.2 veces en el mismo periodo, pero la población de Isla Mujeres solo creció 2.1 veces, pasando de 10,666 habitantes en 1990 a 22,686 en el 2020, lo que representó una tasa promedio de crecimiento anual de 4.3% en este periodo; muy por debajo de la tasa de Solidaridad con 13.7% y superior a José Ma. Morelos con el 1.9% TPCA, valores extremos en el estado (Tabla IV-11; Figura IV-41).

La población de Solidaridad en los lustros de 1995 a 2005 fue de 28,747, 63,752 y 135,512 habitantes, lo que lo hizo tener tasas de crecimiento poblacional por arriba del 20%, muy superiores a las obtenidas a nivel nacional, estatal y de las de Benito Juárez. Sin embargo, de 2005 al 2015 éstas han tenido una substancial caída, sin que se pueda ver que ya llegaron a estabilizarse como se puede decir que pareciera estar sucediendo con el municipio de Benito Juárez.

IV.3.4 Variables de la dinámica poblacional

La dinámica poblacional está conformada por los nacimientos, defunciones y los movimientos poblacionales migratorios que se componen de la inmigración y la emigración; al final de este balance, tomando como referencia la población en tiempos determinados, se tiene el número de habitantes en un lugar y momento dado. Y, al comparar estas variables entre años, periodos y/o censos, ayudan a explicar diferentes variables relacionadas con la población, principalmente en temas relacionados con salud, seguridad, economía, servicios, entre otros. A continuación, se analizarán variables relacionadas directamente con la densidad poblacional.

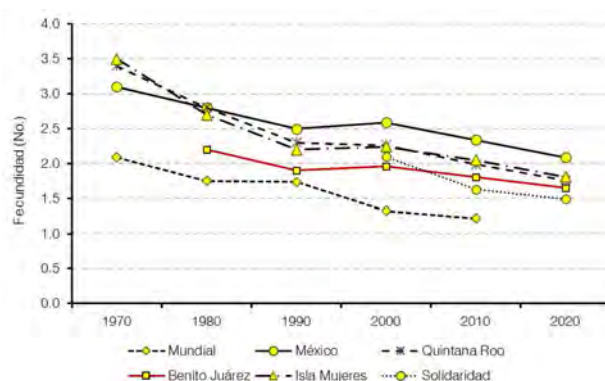
A) Fecundidad

La fecundidad es una de las principales variables que determinan el crecimiento o disminución poblacional, así como del cambio estructural por grupo de edades. En nuestro caso, la

fecundidad se expresada como el número de hijos vivos por el total de mujeres mayores de 12 años, conforme con los resultados presentados por el INEGI en sus censos poblacionales.

Analizando la información de los censos poblacionales de 1970 a 2020, se tiene que esta variable ha venido disminuyendo, de manera general, a través de las décadas, tal y como lo muestran los resultados censales. Como se puede ver en la Figura IV-42, el descenso más pronunciado en el número de hijos vivos se dio entre 1970 y 1980, donde a nivel nacional pasó de 3.1 a 2.8, siendo más fuerte y prolonga la caída en el estado de Quintana Roo, pasando de 3.4 en 1970, a 2.3 hijos vivos en 1990. En ambos casos, los resultados obtenidos han sido superiores a los obtenidos a nivel mundial, aunque con una caída menos pronunciada en el periodo referido, pasando de 2.1 a 1.8 hijos vivos.

A nivel municipal, esta variable ha tenido valores más bajos que los obtenidos a nivel nacional y estatal, pero por arriba de los valores a nivel mundial. La fecundidad para el municipio de Benito Juárez ha pasado de 2.2 en 1980 a 1.7 en el 2020, apenas 0.1 puntos menor al valor obtenido una década atrás, cuando a nivel estatal estos valores han sido de 2.8 a 1.8 en el mismo periodo. Valores similares a los de Benito Juárez se han obtenido en los municipios de Isla Mujeres y Solidaridad, donde este último, en los censos evaluados, se ha determinado una fecundidad de 2.1 a 1.5 hijos vivos en promedio por mujeres en edad reproductiva.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

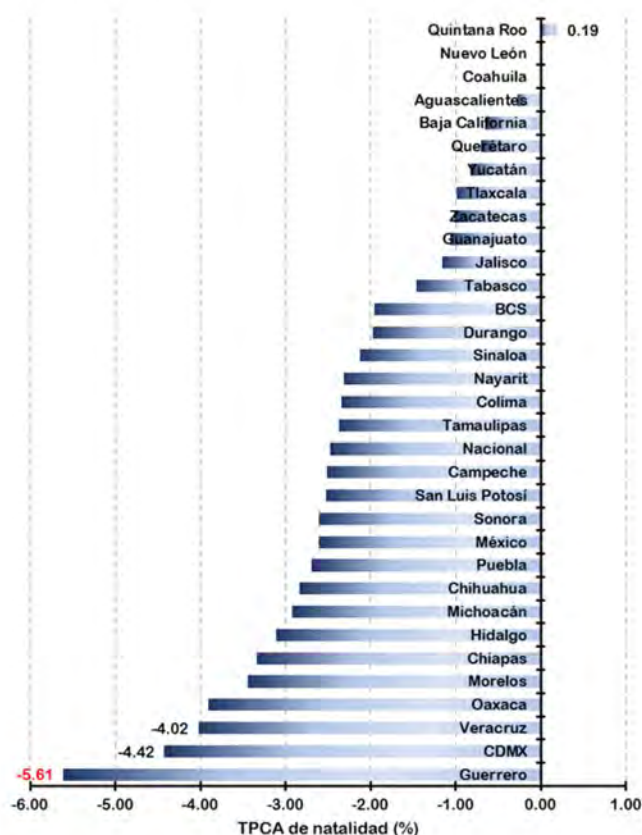
Figura IV-42. Fecundidad a nivel nacional, estatal y municipal de 1970 a 2020, expresada como el número de hijos nacidos vivos por el total de la población femenina mayor de 12 años.

La información sobre la planificación familiar, más el acceso a las medidas establecidas para ello proporcionadas en los tres niveles de gobierno, han jugado un papel relevante para que esta variable poblacional presente el descenso hasta ahora tenido. Parece ser que los programas sobre planificación familiar implementados han ayudado a que las parejas piensen y definan el número de hijos que desean tener, mostrando su resultado en el descenso en el número de hijos por población femenina a nivel nacional, estatal y municipal.

En este mismo tenor, con base en el análisis de la base de datos de nacimientos entre el 2010 y 2018 del INEGI, de las 31 entidades federales, más la Ciudad de México, 27 de ellos han tenido un descenso en su tasa de natalidad, dos (Coahuila y Nuevo León) se ha mantenido estable, y solo Quintana Roo ha manifestado una tasa creciente (Figura IV-43).

A nivel nacional resulta una disminución promedio de la tasa de natalidad del 2.47% en el periodo analizado, manteniéndose una tasa de natalidad mayor en el estado de Quintana Roo

con 0.19% en promedio. Dos datos son de llamar la atención, el primero es la caída del 5.61% de la tasa de natalidad en el estado de Guerrero, 4.42% menor que la de la Ciudad de México, el segundo con mayor descenso. Y, el estado de Quintana Roo es el único que tiene una TPCA positiva, sin embargo, esto es resultado del incremento en el registro de nacimientos de 28,103, 30,563 y 30,841 entre los años 2013 y 2015, ya que en los años restantes se tuvieron registros a la baja con respecto a los años precederos.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>

Figura IV-43. Tasa promedio de crecimiento anual de la natalidad entre 2010 y 2018 en la población a nivel nacional y estatal.

B) Mortalidad

Las defunciones son una de las principales variables que hace que una población se vea reducida, siendo el contrapeso de la natalidad en la dinámica poblacional. En este caso existen diversas causas que pueden ocasionar las pérdidas de vidas humanas, entre las más comunes tenemos a las relacionadas con la salud (principalmente enfermedades del corazón, pulmonares y de vías respiratorias, diabetes y tumores malignos), accidentes de tránsito, desnutrición y defunciones por homicidios (agresiones).

De acuerdo con los resultados presentados por el INEGI (ver: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad>), para el año 2015 se tuvo que la Ciudad de México fue la entidad que tuvo la mayor proporción de defunciones con respecto a la población total (0.80%), seguido de los estados de Yucatán y Colima con el

0.65 y 0.64% (Figura IV-44). En este caso, el estado de Quintana Roo resultó ser la entidad con la menor proporción donde las defunciones representaron ser solo el 0.38% de la población total estatal. Un valor similar se obtuvo a nivel municipal considerando los tres municipios del estado con mayor actividad turística, entre los que se encuentra el de Benito Juárez, el cual obtuvo una proporción de defunciones del 0.37% con respecto de la población total.

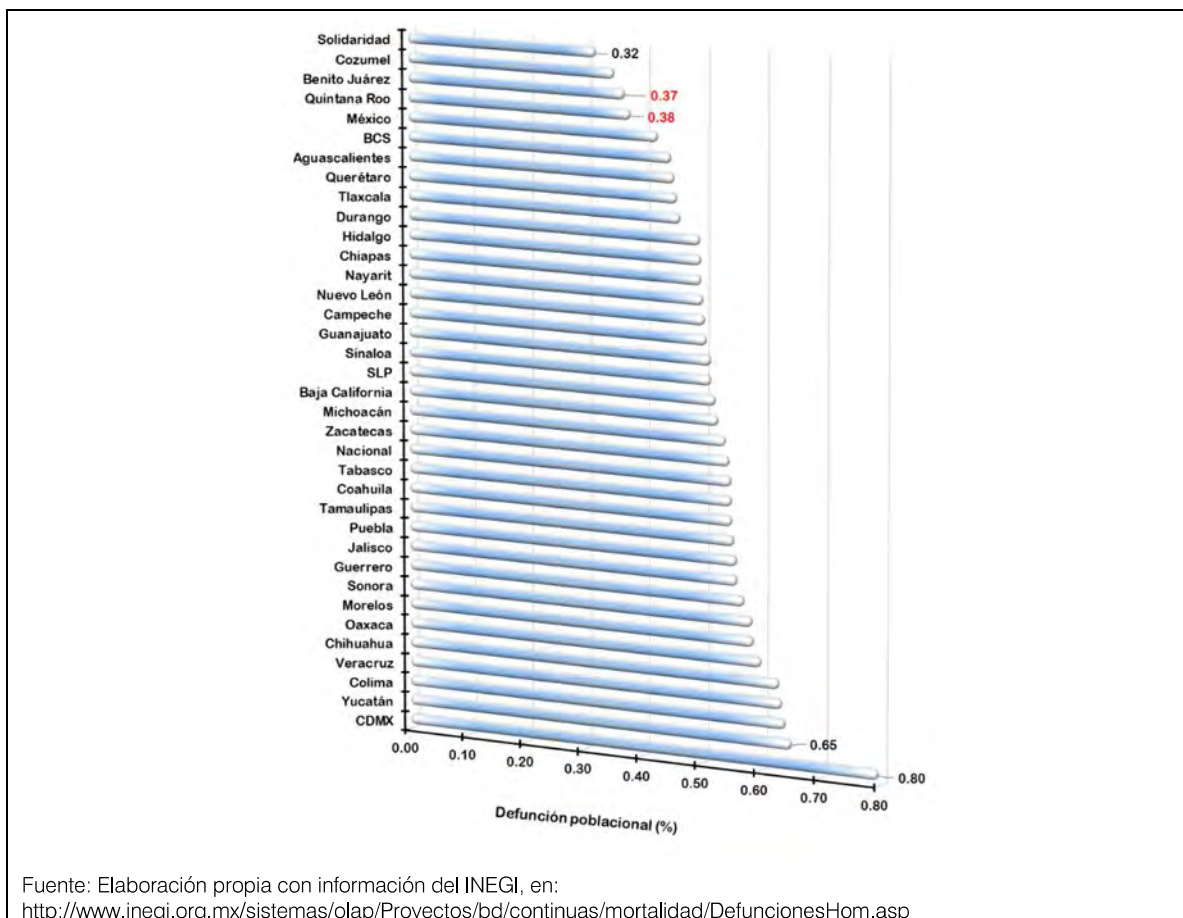


Figura IV-44. Proporción de defunciones con respecto a la población total para el año 2015 a nivel nacional, estatal y en los tres municipios con mayor actividad turística en Quintana Roo.

Del análisis a la base de datos de las defunciones generales anuales entre el 2009 y 2019 a nivel nacional, estatal e incluyendo los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Solidaridad, resultó una tasa promedio anual de defunción en el municipio de Benito Juárez superior a la que se obtuvo a nivel nacional y similar a la estatal (Figura IV-45). En este caso resalta el municipio de Solidaridad que alcanzó una tasa promedio para el periodo antes mencionado de defunciones del 14.9%, mientras que el promedio a nivel nacional fue de 3.0%. Quintana Roo fue el estado que tuvo la mayor tasa promedio con el 7.0%, seguido de Colima con el 5.0%.

Por otro lado, los municipios de Quintana Roo incluidos en este análisis también tuvieron valores que fueron superiores a la de los estados y al promedio nacional, en este caso Benito Juárez tuvo una tasa promedio similar a la de Quintana Roo (Figura IV-45).

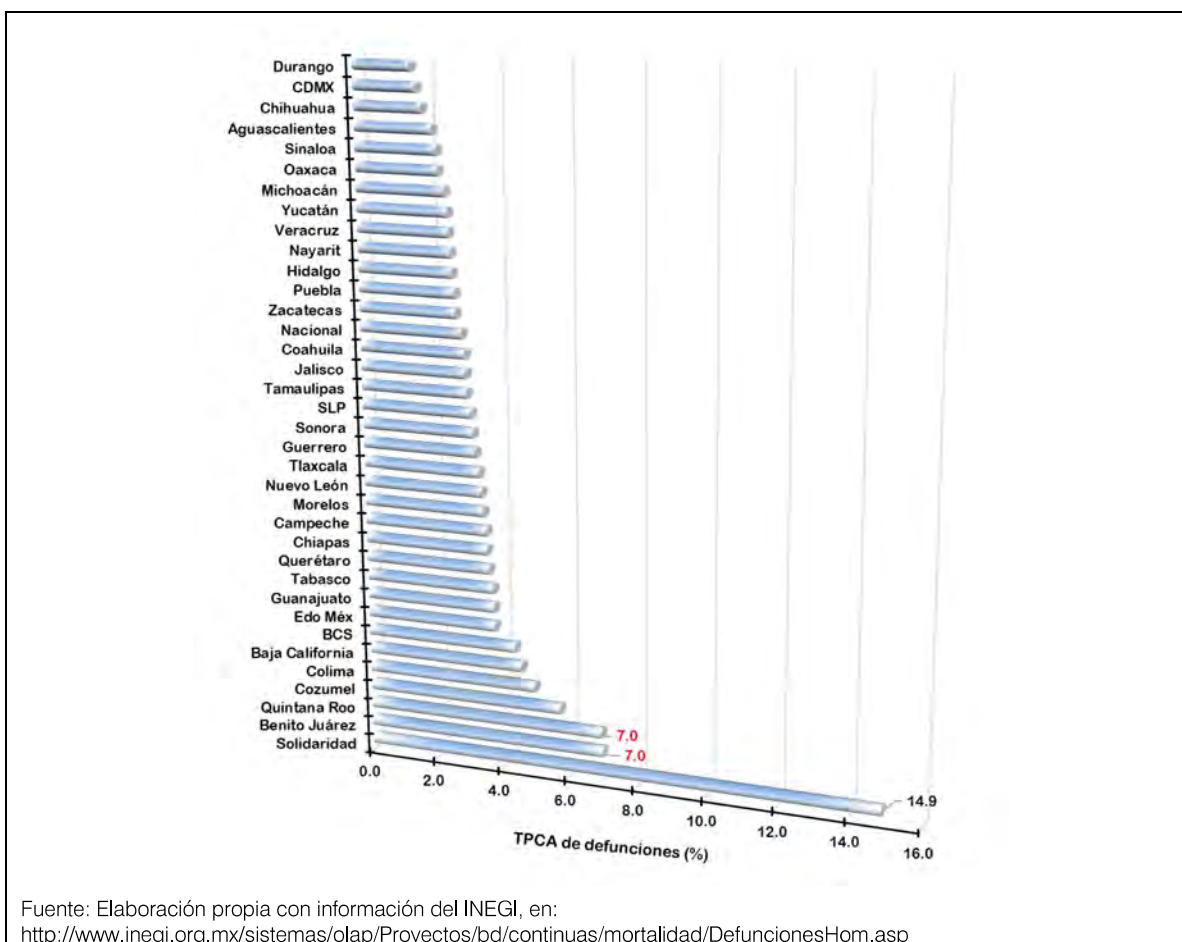
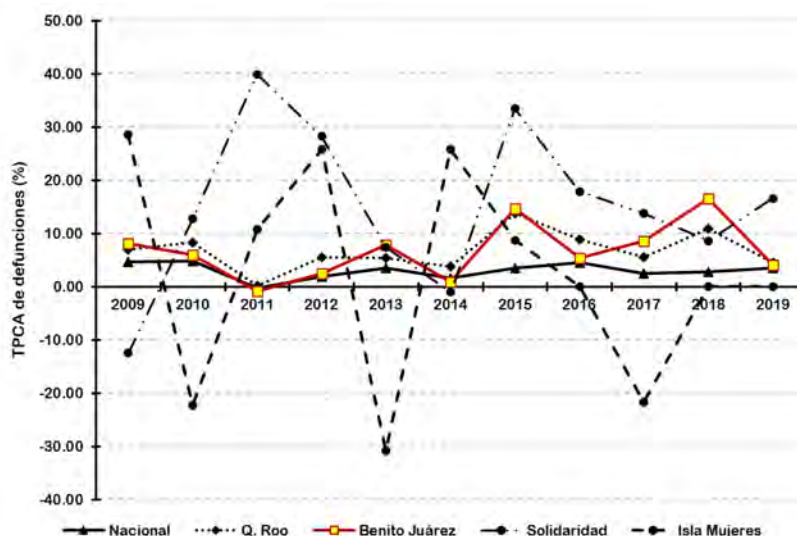


Figura IV-454. Tasa de defunciones generales de 2009 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Con base en el análisis de la base de datos de defunciones generales del INEGI (ver: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/defuncioneshom.asp?s=est>), la cual tiene información anualizada de esta variable de 1990 al 2019, analizando el periodo de 2009 al 2019, se tiene la TPCA de las defunciones a nivel nacional y del estado de Quintana Roo con un comportamiento irregular con incrementos y caídas entre años, no obstante que resulta ser positiva y mayor a nivel estatal que la nacional (Figura IV-46). En promedio, a nivel nacional en el periodo analizado se tiene una TPCA de defunciones del 3.02, cuando a nivel del estado de Quintana Roo llegó a ser del 6.75%.

En el municipio de Benito Juárez también se encontró que este municipio tiene la más alta TPCA con el 6.74%. No obstante, presenta menor variabilidad en defunciones entre años que los municipios de Solidaridad e Isla Mujeres, pero un comportamiento muy similar al obtenido a nivel estatal, hasta en el valor de la TPCA en la que a nivel esta fue de 6.75%.



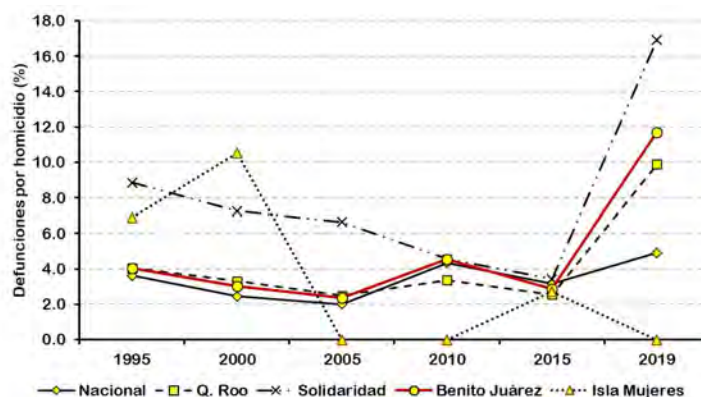
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/MortalidadGeneral.asp>

Figura IV-46. Tasa promedio de crecimiento anual de defunciones a nivel nacional, estatal y municipal, para el periodo 2009 - 2019.

Es innegable la problemática por la que atraviesa el país en materia de delincuencia, la cual incluye cobro de piso, robos a casas habitación, secuestros y homicidios, por mencionar algunos de los que más preocupan a la población. Por lo que se decidió presentar un análisis del número de defunciones por homicidio a nivel de los tres órdenes de gobierno.

La participación de los homicidios como parte de las defunciones totales a nivel nacional, estatal y municipal, incluyendo, además, los municipios de Solidaridad e Isla Mujeres, mostraban una tendencia numérica a la baja de 1995 a 2005 (Figura IV-47). Sin embargo, en el 2010 éstas sufren un incremento significativo, excepto en Solidaridad, para después volver a caer, pero sin llegar a mostrar la tendencia que traían hasta el 2015. Aquí hay que resaltar que cuando a nivel nacional estas defunciones representaban el 3.6% en 1995, en el municipio de Solidaridad era del 8.9%, el valor más alto, y en Benito Juárez de 4.1%.

Para el 2010, a nivel nacional y municipal, las defunciones por homicidio representaban entre el 4.4% y el 4.5% del total de las defunciones, siendo el estado el que obtuvo el valor más bajo 3.4%. Ahora, para el 2019, los municipios de Benito Juárez y Solidaridad son los que han mostrado un mayor incremento, año en que en Benito Juárez se alcanzó un valor de 11.7% y en Solidaridad del 16.9%, valores muy por arriba del obtenido a nivel nacional (4.9%).



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mo>
 rtgral_dh

Figura IV-47. Participación de las defunciones por homicidio con respecto a las defunciones generales a nivel nacional, estatal y municipal para el periodo 1990 - 2019. Los resultados son valores promedio por quinquenio.

C) Migración

Los movimientos poblacionales internos e internacionales, considerando los que entran a un lugar como los que salen, tienen una influencia considerable en la variación poblacional de un lugar en tiempos determinados. Es un fenómeno social al que se ve forzada la población mundial principalmente por la pobreza, búsqueda de más y mejores alternativas de empleo, un empleo mejor remunerado, inseguridad alimentaria, para realizar o continuar con sus estudios, en búsqueda de un lugar más seguro para vivir, desastres naturales o simplemente para reunirse con su familia, opciones que no encuentran o no logran alcanzar en sus lugares de origen.

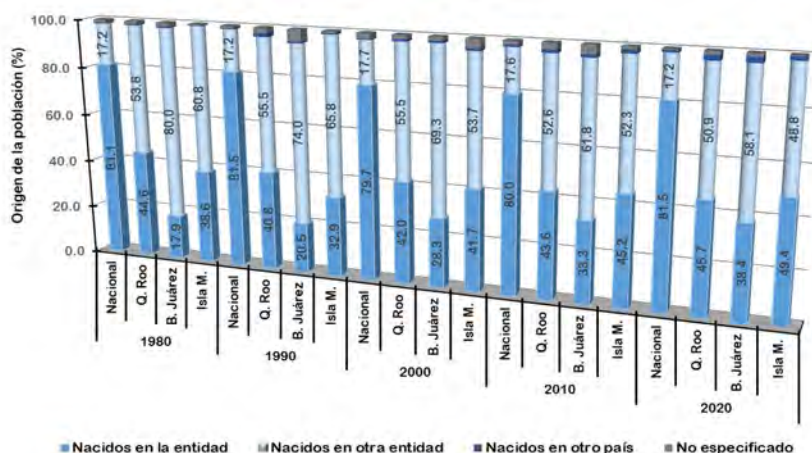
El análisis de esta variable en el estado de Quintana Roo resulta de gran relevancia por ser uno de los estados del país que tiene un gran flujo migratorio, siendo un fuerte atrayente de fuerza de trabajo para emplearse en los sectores de la construcción, hotelería, doméstico y comercio ambulante (Rosales, 2009). Quintana Roo fue decretado como entidad federativa apenas en 1975, siendo el último estado en ser reconocido como tal a nivel nacional, a partir de esa década empezó el desarrollo de la actividad turística en el estado, planeación que inició por iniciativa del expresidente Gustavo Díaz Ordaz y un grupo de empresarios del ramo turístico (Rosales, 2009).

La actividad turística inició pujantemente en el municipio de Benito Juárez, específicamente en la ciudad de Cancún y, posteriormente, a principios de los 90's inició su extensión hacia la zona de la Riviera Maya, particularmente en Puerto Morelos, Playa del Carmen y Tulum. Este florecimiento de la actividad turística tuvo un efecto directo en el crecimiento poblacional de las localidades costeras, influenciado fuertemente por el movimiento migratorio.

Como se puede observar en los censos de población y vivienda realizados por el INEGI (ver: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/>), en los últimos cuatro censos, la población nacida en otra entidad diferente a la presente donde fue censada tuvo poca variación, fluctuando entre el 17.2 y el 17.7% de los habitantes censados (Figura IV-56). En los mismos censos, el estado de Quintana Roo tuvo una mayor proporción de población proveniente de

otra entidad, incluso este valor fue superior al obtenido a nivel nacional, yendo de 52.6 a 55.5%, lo que significa que menos de la mitad de la población censada era nacida en el estado.

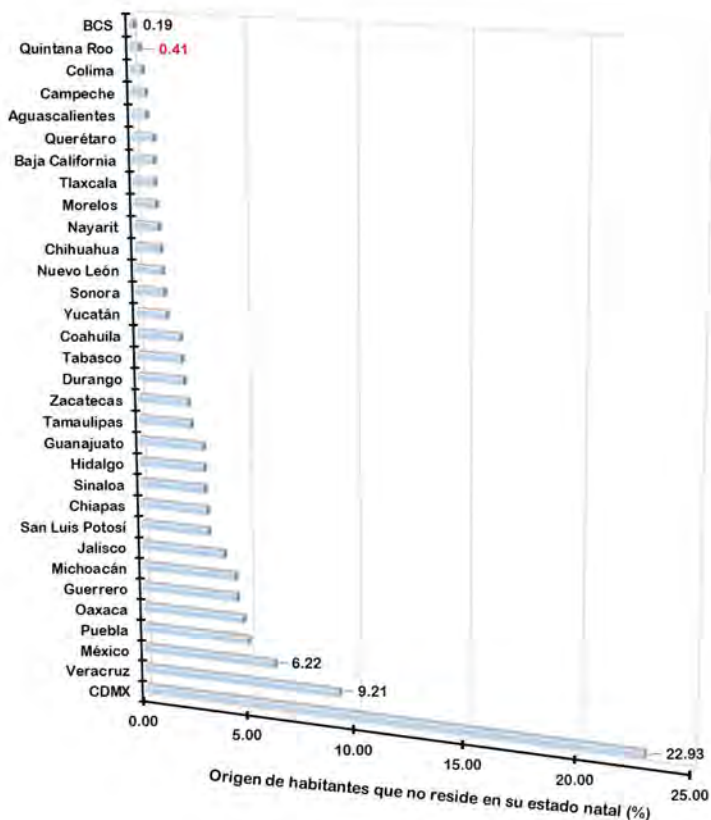
A nivel municipal se tuvieron valores aún superiores a los obtenidos a nivel estatal. Cuando el desarrollo de Cancún como destino turístico estaba en sus inicios, hablando de las décadas de los 80's y 90's, se llegó a tener una población de entre el 80.0 y el 74.0% que procedía de otras entidades, ya sea estatales o municipales (Figura IV-48). En los últimos dos censos esta población cayó ligeramente llegando a niveles de 61.8% y 58.1%, aun así superior a los valores obtenidos a nivel estatal. Por otro lado, el municipio de Isla Mujeres, que tiene un menor desarrollo turístico que el de Benito Juárez, también ha tenido una alta población no nacida en el municipio, pero esta ha sido menor a la de Benito Juárez, mostrando un comportamiento similar al obtenido a nivel estatal.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/>

Figura IV-48. Origen de la población a nivel nacional, en el estado de Quintana Roo y en sus municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, de acuerdo con los resultados de los últimos cuatro censos de población y vivienda realizados por el INEGI.

El CONAPO et al. (2012), mencionaron que la Organización Internacional para las Migraciones define a la migración interna como el movimiento de personas de una región a otra en un mismo país con el propósito de establecer una nueva residencia, misma que puede ser de carácter temporal o permanente. Para el censo de población y vivienda de 2010, el INEGI reportó que de la población total 19'747,511 habitantes no residían en su entidad federativa natal, población que incrementó a 21'611,963 habitantes en para el censo de 2020. De esta población, el 22.93% correspondía a personas nacidas en la Ciudad de México, siendo la entidad federativa con mayor emigración interna, seguida por Veracruz y el Estado de México con el 9.21 y 6.22%, respectivamente (Figura IV-49). Mientras que, el estado de Quintana Roo obtuvo el segundo lugar con menor población emigrante interna con solo el 0.41% de los emigrantes totales, solo superado por la población de Baja California Sur que representó el 0.19%.

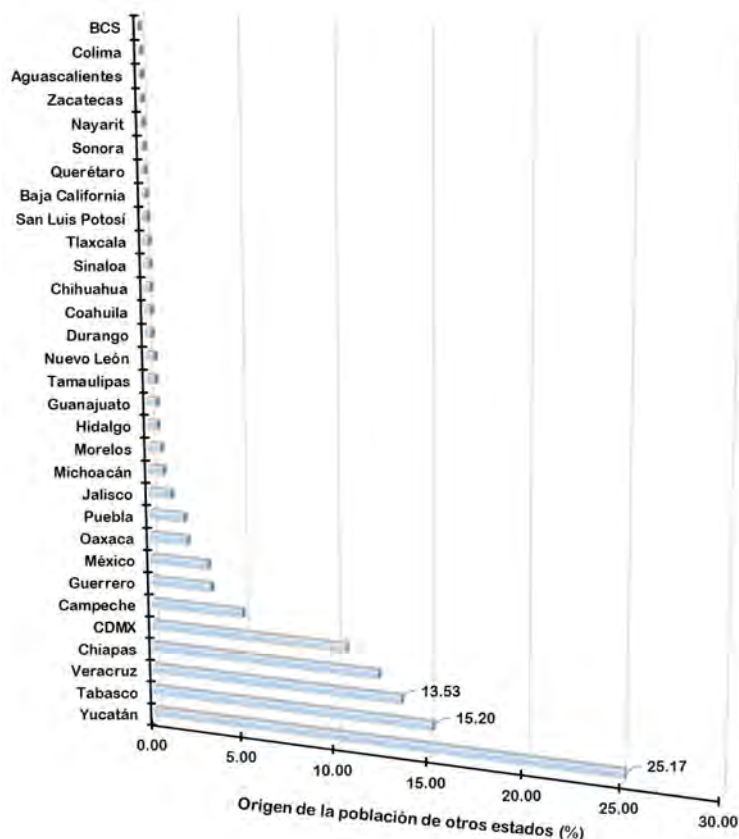


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>

Figura IV-49. Distribución proporcional de la población que no residía en su estado natal al momento de levantar el censo de población y vivienda por parte del INEGI en el 2020.

El balance de la población que emigró del estado de Quintana Roo y de la población que inmigró al estado al 2020, arroja un balance positivo de 114,577 habitantes. Por lo que se puede decir que el estado de Quintana Roo es receptor de población nacional. De hecho, en este rubro pasó de ser el cuarto estado con mayor recepción de población nacional migrante en el 2010 al séptimo en el 2020, siendo los tres primeros el Estado de México con 433,992, la Ciudad de México y Nuevo León.

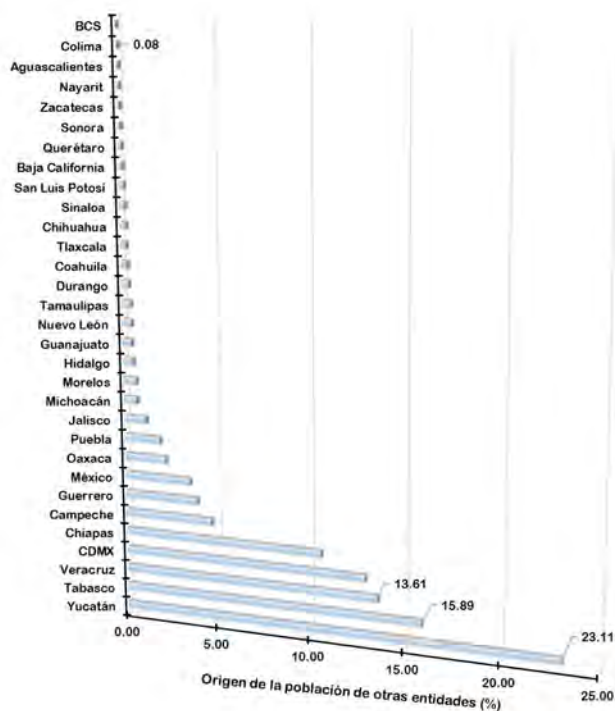
Analizando el origen de la población inmigrante del estado de Quintana Roo, considerando la información del censo de población y vivienda de 2020, se puede observar que se encontraban en el estado habitantes originarios de las otras 31 entidades del país (Figura IV-50). De los 945,101 inmigrantes censados en el estado, el 25.17% eran originarios del estado de Yucatán, siendo la población mayormente representada, seguida por los habitantes provenientes de Tabasco (15.20%) y Veracruz (13.53%). Por otro lado, los estados menormente representados fueron Baja California Sur, con el 0.05% del total, y Colima y Aguascalientes, con el 0.10 y 0.11%, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>

Figura IV-50. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el estado de Quintana Roo, por entidad federal de origen.

A nivel municipal, de acuerdo con los resultados arrojados por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, se tiene que en Benito Juárez también encuentran viviendo habitantes de las 31 entidades federales (Figura IV-51). Al igual que a nivel estatal, la población de otros estados viviendo en el municipio estuvo representada mayormente por gente del estado de Yucatán, representando el 23.11% de los 529,388 pobladores de otra entidad encontrados. A Yucatán le siguió gente proveniente de los estados de Tabasco y Veracruz, las cuales representaron ser el 15.89 y 13.61%. La gente viviendo en el municipio proveniente de los estados de Baja California Sur y Colima fue la menos representada, encontrándose solamente el 0.05 y 0.08% de la población de otras entidades nacionales en Benito Juárez

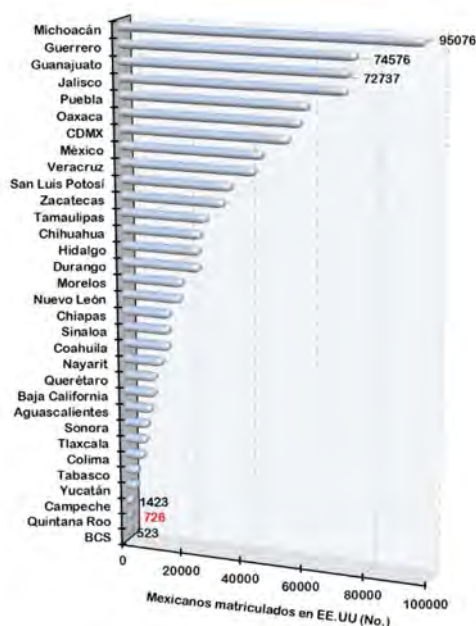


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>

Figura IV-51. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por entidad federal de origen.

En este mismo sentido, como es ampliamente conocido y documentado, México es un país expulsor de su población, ocupando el 2° lugar mundial con población viviendo fuera del país, solo por debajo de la India (CONAPO et al., 2015, 2016, 2017, 2018, 2019; Tépatch, 2015). En el periodo del 2000 al 2013, México tuvo una tasa migratoria anual promedio del 2.1% (Tépatch, 2015); siendo los Estados Unidos el país preferido por los mexicanos para emigrar. En el año 2017, de los 12'964,882 migrantes mexicanos en el mundo, el 97.83% se encontraba en los EE. UU, muy por debajo estuvieron Canadá y España, en el 2° y 3° puesto de preferencia, con el 0.63 y 0.38%, respectivamente (CONAPO et al., 2019).

En este rubro, considerando el promedio de las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU, por estado, entre el 2012 y 2017, resultó que el estado de Quintana Roo ocupó a nivel nacional el segundo lugar más bajo con población emigrante en ese país con solo 726 migrantes promedio, siendo los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que mayor número de emigrantes internacionales tuvieron con el 10.63, 8.34 y 8.13% de los 894,348 matriculados en promedio en ese periodo (Figura IV-52). Por lo contrario, los estados de Baja California Sur y Campeche, junto con Quintana Roo, fueron los que tuvieron menor población emigrante matriculada, representando entre las tres el 0.30% de los emigrantes matriculados en los EE. UU.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAPO et al. (2015, 2017, 2018, 2019).

Figura IV-52. Flujo de emigrantes mexicanos fuera del territorio nacional según estado de nacimiento, 2012-2017.

Con base en la información de las matrículas consulares de mexicanos en Estados Unidos, de los 694 emigrantes mexicanos originarios del estado de Quintana Roo en el 2017, los municipios con mayor representación numérica del total de emigrantes de esta entidad fueron: Othón P. Blanco (63.1%), Benito Juárez (19.0%), José Ma. Morelos (8.9%) y Felipe Carrillo Puerto (6.3%), estos dos últimos destacados por ser los municipios con menor actividad turística en el Estado (CONAPO et al., 2019). La mayoría de la población quintanarroense migrante en Estados Unidos se ubicó en los estados de California, Texas y Florida donde se contabilizó al 54.5% de los emigrantes quintanarroenses.

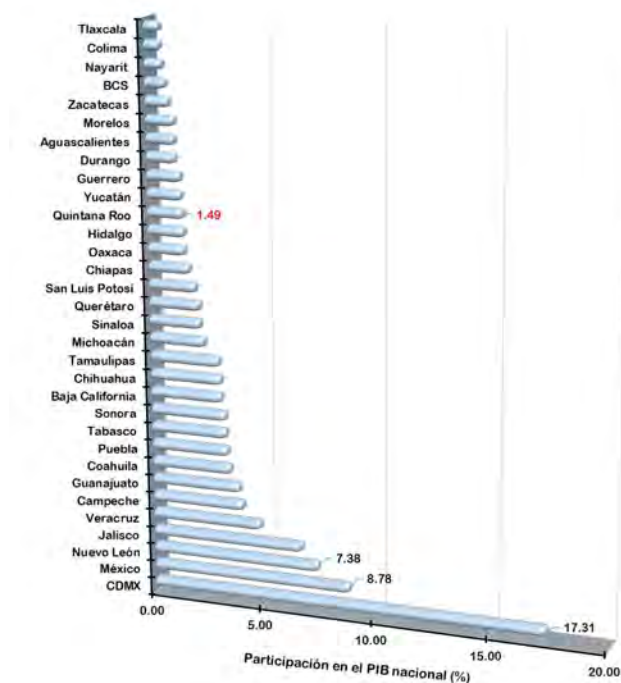
Es claro que el fenómeno migratorio tiene efectos positivos y negativos que impactan a nivel regional, estatal y nacional, en temas culturales, educativos, laborales, políticos y, sobre todo, económicos. Por un lado, a nivel poblacional provoca cambios en la estructura, dinámica y tamaño de los hogares, cambios en la forma de vida de la población, altera las estructuras demográficas, por sexo y edades de la población, modificando las tasas de natalidad y mortalidad entre regiones receptoras y expulsoras, y la fuerza laboral entre regiones. Por otro lado, es innegable el beneficio que representan las remesas como soporte económico, no solo de las familias receptoras sino también en la economía regional, estatal y nacional.

IV.3.5 Economía regional

A) Comportamiento del Producto Interno Bruto

La gran actividad industrial y comercial de los estados del centro del país, principalmente de la Ciudad de México y del Estado de México, funcionan como un motor del desarrollo económico nacional desde hace décadas. Esto se ve reflejado en la participación que estas

entidades federales tienen en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx>), entre la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León generaron en promedio el 33.46% del PIB entre el 2010 y el 2019, donde el primero participó con el 17.31% de esta cifra (Figura IV-53). Mientras que, por otro lado, el estado de Quintana Roo se encuentra ocupando el lugar número 22 en cuanto a su participación nacional en la generación del PIB nacional, aportando el 1.49% de éste.



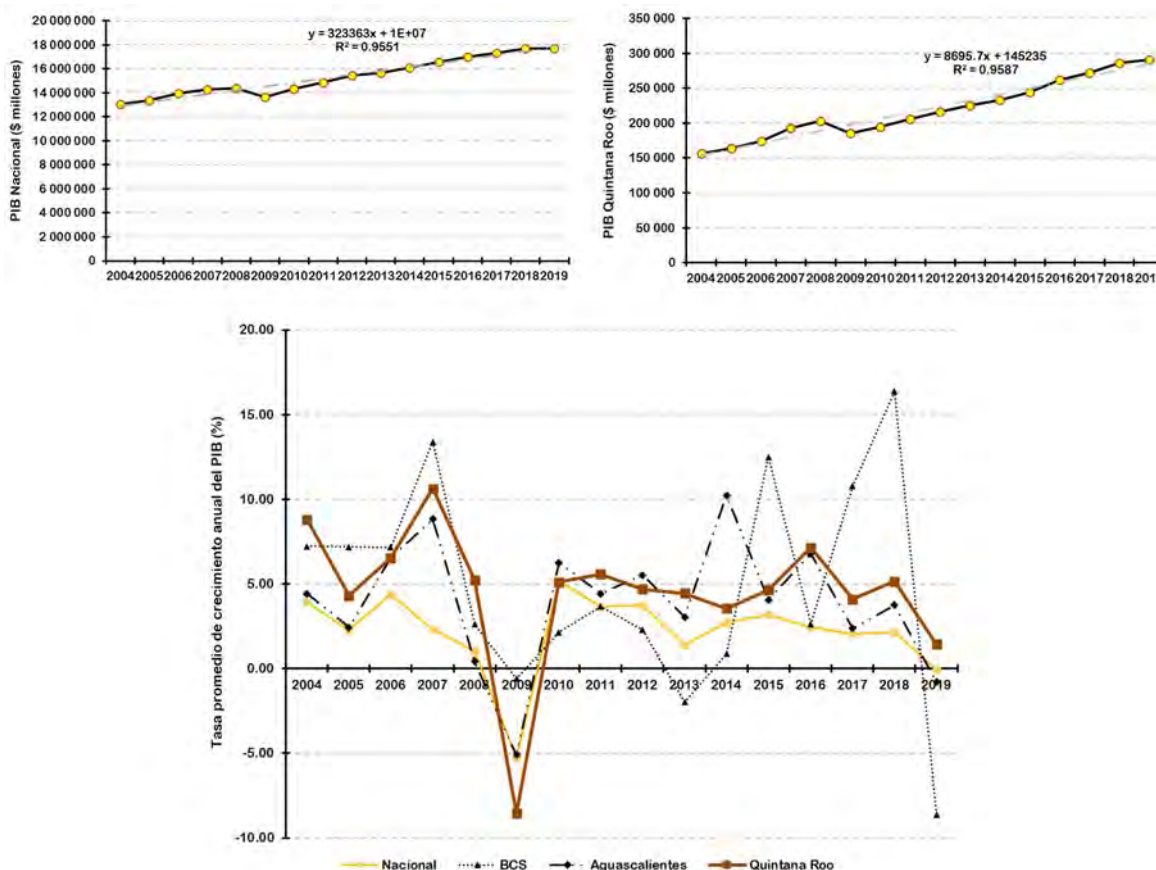
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<http://www.beta.inegi.org.mx/app/tmp/tabuladoscn/default.html?tema=PIBE>

Figura IV-53. Participación por entidad federativa en la generación del PIB nacional promedio entre 2010 y 2019 a valores constantes. Cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Considerando valores constantes, el crecimiento del PIB nacional del 2004 al 2019 tuvo un comportamiento lineal con una caída en el 2009 debido, muy probablemente, por efecto de la crisis de 2008. En el 2010 mostró una recuperación, la cual no fue suficiente para retomar el ritmo que traía previo a la crisis y, si bien en el 2012 y 2013 se logró su estabilización, es entre el 2015 y 2016 que se empieza a querer alcanzar la tendencia que se traía previo a la crisis del 2008, tendencia que se mantiene hasta el 2018, pero para el 2019 se nota una ligera caída (Figura IV-62). Lo antes mencionado se refleja en la tasa de crecimiento anual a valores constantes entre el 2010 y el 2019, en la que tuvo un crecimiento promedio del 2.64%, cuando entre el 2004 y el 2007 la tasa promedio anual para el mismo valor fue del 3.22%. La Figura IV-54 deja ver que a partir del 2008 el PIB nacional sufrió un cambio en la tendencia de su crecimiento, cayendo en el 2009 a -5.24%, la cual muestra signos más alentadores en los años sucesivos.

Un comportamiento muy similar al nacional es el que ha tenido el PIB del estado de Quintana Roo, pero con mejores valores a nivel estatal. Previo a la crisis del 2008, entre el 2004 y el 2007 el estado tenía una tasa anual promedio a valores corrientes de 7.57%, pero en el 2009 ésta

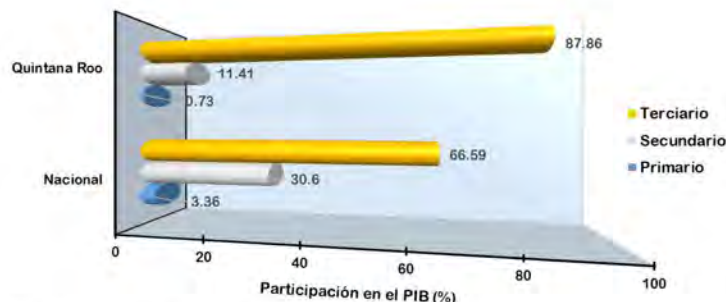
cayó a -8.54% (Figura IV-62). Entre el 2010 y 2015 se tuvo un crecimiento constante y uniforme, pero sin recuperar la tendencia que se traía previo al 2008 y, fue hasta el 2016 se tuvo un mayor impulso que rompe con la tendencia que traía a tal grado que parecía se alcanzaría la tendencia de principios del siglo, lo que se demostró con las cifras de los dos últimos años.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-54. Crecimiento del PIB a valores constantes a nivel nacional y del estado de Quintana Roo, y su tendencia de crecimiento, entre 2004 y 2019. Con cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Con base en la información preliminar del 2019, el sector terciario, relacionado con las actividades de comercio, comunicaciones, finanzas, salud, educación, investigación, turismo, hostelería, cultura, espectáculos y administración pública, es el que mayor aporta al PIB nacional, y mucho más en el estado de Quintana Roo, representando el 66.59 y 87.86%, en el orden antes citado (Figura IV-55). En ambas entidades, el sector primario es el que menos aporta a su PIB, siendo mayor la contribución de este sector a nivel nacional que a nivel estatal (3.36 vs 0.73%, respectivamente).

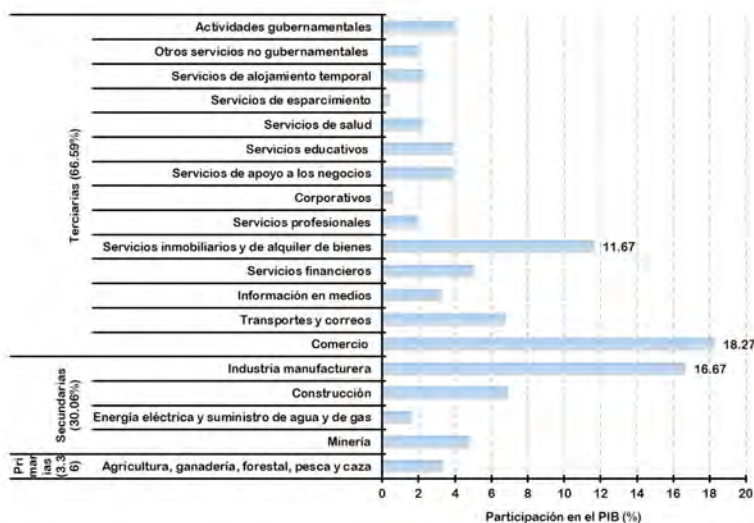


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-55. Participación de los sectores productivos en el PIB nacional y del estado de Quintana Roo para el año 2019 (con información preliminar), para valores constantes.

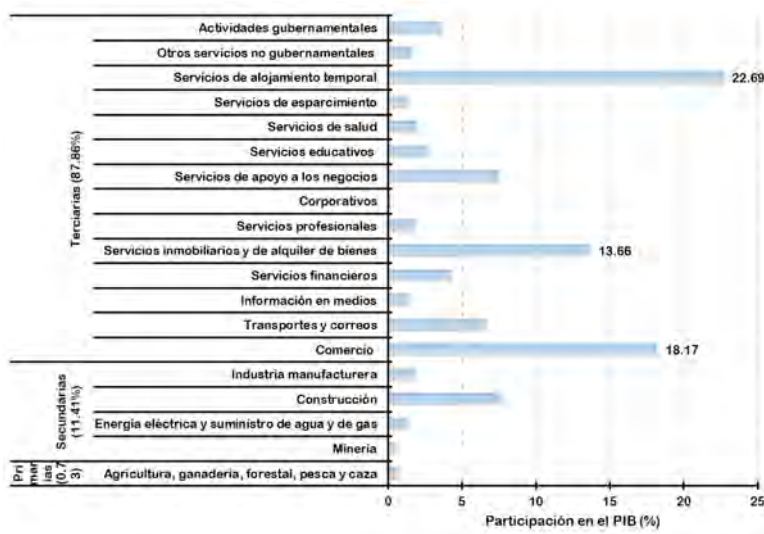
Aquí cabe hacer mención que los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas tiene mayor participación en el PIB a nivel estatal que a nivel nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>), en el 2019 este rubro tuvo una participación a nivel nacional del 2.32% (Figura IV-56), mientras que en el estado de Quintana Roo su participación en el PIB fue del 22.69%, siendo el mayor generador de recursos (Figura IV-63), lo que en números representó un ingreso promedio de \$66,888 millones, en valores constantes. Y, por otro lado, la participación en el sector secundario del rubro de la construcción tuvo una ligera participación mayor a nivel estatal (7.70%) que a nivel nacional (6.92%), representando para el estado un ingreso de \$22,353 millones del PIB estatal.

Es en estos rubros donde el proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia ambiental juega un importante rol en la economía de la sociedad y las diferentes entidades de gobierno.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-56. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB nacional para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

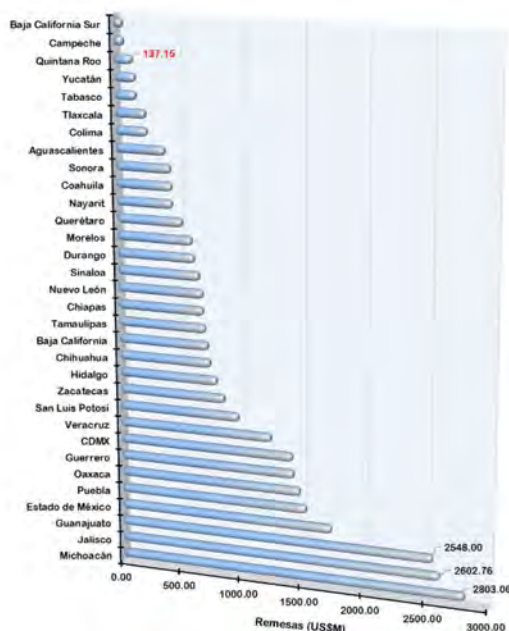
Figura IV-57. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB en el estado de Quintana Roo para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.

Como se puede ver en la Figura IV-57, el servicio por alojamiento temporal, alimentos y bebidas, el comercio y los servicios inmobiliarios y de alquiler aportan entre los tres el 54.52% del PIB del estado Quintana Roo, siendo el sector de la construcción el cuarto que más aporta con un 7.70%. Lo anterior es importante porque los cuatro están fuertemente relacionados con la principal actividad económica del estado que es la actividad turística, es, incluso, actualmente el estado que más aporta a nivel nacional por esta actividad. Siendo, por cierto, sectores en los que el municipio de Benito Juárez destaca fuertemente junto con el municipio de Solidaridad.

B) Ingresos por remesas

Una de las consecuencias de tener una alta emigración internacional es el ingreso de divisas que envían los paisanos a sus familiares. Normalmente se asocian los ingresos netos por concepto de remesas a la economía de una región con base al nivel de migrantes de la población de la región misma. Si la correlación anterior fuera positiva y significativa, se esperaría que los ingresos netos de remesas de localidades con mayor número de emigrantes, como es el caso de los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que tuvieron mayor población registrada en los consulados de los EE.UU a nivel nacional en el periodo 2012 – 2017; pero, a pesar de ello, los estados con mayor recepción de remesas promedio en los últimos 10 años fueron Michoacán, Jalisco y Guanajuato (Figura IV-60). En este caso, el estado de Guerrero ocupó el segundo lugar con mayor población promedio registradas en EE.UU., llegó a ocupar el 7° lugar en ingresos por remesas a nivel nacional.

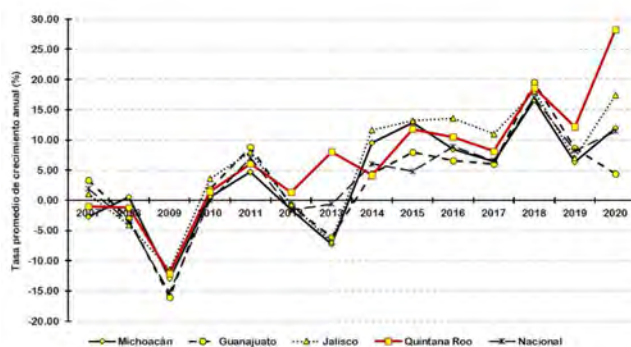
Como se puede ver en la Figura IV-58, el estado de Quintana Roo no se destaca por ser un estado que tenga una gran cantidad de remesas, a nivel solo tiene mayores ingresos por este concepto que los estados de Campeche y Baja California Sur. Esto puede explicarse por la baja población del estado que ha migrado al exterior, siendo, más bien, un estado atrayente de mano de obra, tanto nacional como internacional. Y, esto puede estar relacionado con el gran desarrollo turístico del estado, el cual demanda mano de obra para la construcción y operación de los centros turísticos.



Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO, en:
<http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166>

Figura IV-58. Ingreso promedio anual de remesas, por entidad federativa, en el periodo 2011 - 2020.

Si bien, Quintana Roo no tiene altos ingresos de remesas, a través del tiempo se ha visto que estas tienden a incrementarse. Entre el 2007 y el 2020, el monto ingresado de remesas en el estado ha tenido una tasa promedio de crecimiento anual del 6.88%, con caídas, principalmente en el 2009 como consecuencia de la crisis financiera internacional de 2008 ocasionada por el problema de las hipotecas subprime de EE.UU, la mayor desde la Gran Depresión de 1929; sin embargo, a partir del 2010 fue incrementando poco a poco, como se dio a nivel nacional y en otros estados, como Michoacán, Guanajuato y Jalisco (Figura IV-59). A partir del 2015, el ingreso de las remesas en el estado ha mostrado una TPCA superior al 11%, llegando, incluso, a tener una TPCA del 28.24% en el último año, comportamiento similar, pero de menor magnitud, al mostrado a nivel nacional y en los estados antes mencionados, con excepción de Guanajuato que experimentó una caída en su TPCA.

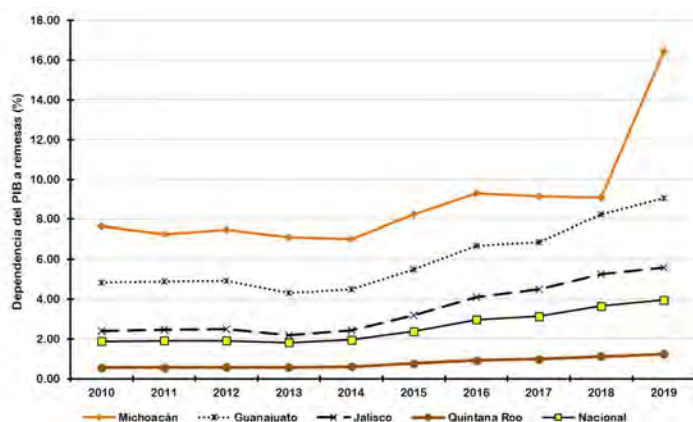


Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO, en:
<http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166>

Figura IV-59. Tasa promedio anual de crecimiento en el ingreso de remesas a nivel nacional, Quintana Roo y estados nacionales que destacan en este rubro, en el periodo 2007 - 2020.

Las remesas tienen una gran importancia en la economía nacional, sin embargo, de acuerdo con Fernández y del Carpio (2014), éstas tienen un mayor impacto a nivel regional, estatal y local. A la proporción de remesas respecto al PIB de las entidades se le conoce como “indicador de dependencia de remesas” y, en este rubro, el país tuvo un indicador promedio de 2.56% en los 10 últimos años con información para poder hacer esta relación (2010 al 2019), con un rango que va del 1.82%, en el 2013, a 3.97%, en el 2019 (Figura IV-60). El estado de Michoacán, junto con los estados de Guerrero y Oaxaca, son estados que destacan por su alta dependencia de remesas. Como se puede ver en la Figura IV-60, el estado de Michoacán ha mantenido una dependencia de remesas arriba del 7% en los últimos 10 años, sorprendiendo el incremento que experimentó en el último año pasando de 9.08% en el 2018 a 16.46% en el 2019.

En este rubro, el estado de Quintana Roo también ha mostrado un incremento en el periodo analizado, guardando su significancia con los estados con mayor dependencia, en el que el indicador de dependencia de remesas a fluctuado de 1.82%, en el año 2013, a 3.97%, en el 2019. El valor de este indicador puede seguir su incremento en el año 2020 dado la crisis originada por la pandemia del COVID-19 a nivel mundial, lo que ha ocasionado un ingreso de divisas en los últimos meses a niveles incomparables.

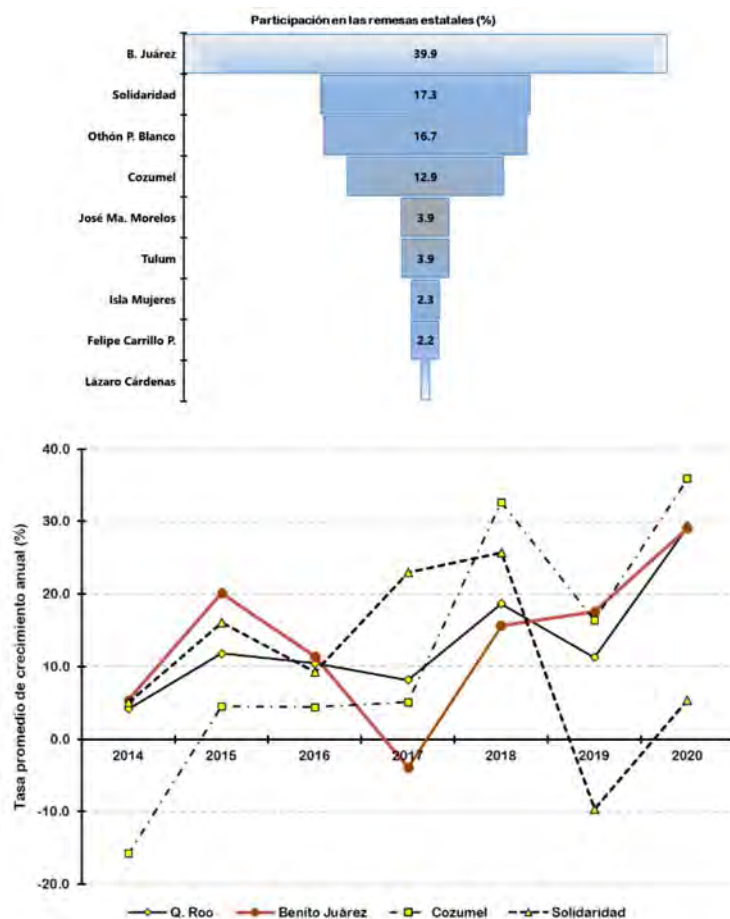


Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO en: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166>; INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-60. Indicador de dependencia de remesas (remesas recibidas como porcentaje del PIB) para el periodo 2010 – 2019 en las entidades seleccionadas.

A nivel municipal, Benito Juárez es el mayor receptor de remesas en el estado, representando el 39.9% de los ingresos promedio entre el 2013 y el 2020, lo que significó un ingreso promedio de US\$104.995 millones (Figura IV-61). Muy por debajo de estos ingresos están los municipios de Solidaridad y Othón P. Blanco, recabando el 17.3% y 16.7% de las remesas totales promedio (US\$148.074). Los municipios que menos remesas captan son Lázaro Cárdenas (0.7%) y Felipe Carrillo Puerto (2.2%).

Si bien, las remesas del municipio de Benito Juárez han tenido una TPCA del 13.6% en el periodo analizado, es importante mencionar que han tenido un comportamiento irregular, al igual que se ha tenido a nivel estatal y otros municipios del estado (Figura IV-61). Sin embargo, es importante destacar que en los últimos tres años se ha tenido un incremento constante y sustancial en los ingresos de remesas en Benito Juárez, con una TPCA en estos tres años del 20.8%.



Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO en: <http://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166>.

Figura IV-61. Participación en la captación de remesas a nivel municipal en el estado de Quintana Roo entre el 2013 y 2020 y su comportamiento anual

A nivel del ingreso familiar, las remesas tienen una relevante participación en su capitalización. Según lo mencionado por Salas (2009), hay autores que consideran que los ingresos a través de las remesas ayudan a separar y a hacer más grande la brecha de pobreza en los hogares del medio rural, debido a que las familias que reciben remesas diversifican e incrementan sus ingresos económicos. Sin embargo, también se debe de tomar en cuenta que estos ingresos provenientes del trabajo en el extranjero llegan indirectamente a las familias que no tienen familiares en el extranjero.

De acuerdo con el autor arriba citado, en el estado de Michoacán se encontró que las remesas llegaron a representar un 37.5% de los ingresos en aquellos hogares que reciben remesas, siguiéndoles los ingresos obtenidos por salarios (33.6%) y, en tercer sitio se ubicaron los ingresos por el valor de las cosechas. Por el contrario, en los hogares que no reciben remesas los ingresos por salarios recibidos representaron el 79.3% del ingreso familiar, siguiéndole muy por debajo los ingresos por renta empresarial (6.8%). En este mismo estudio, el autor encontró que las remesas son ampliamente invertidas en la construcción y remodelación de casas y en la adquisición de automotores.

IV.3.6 Educación

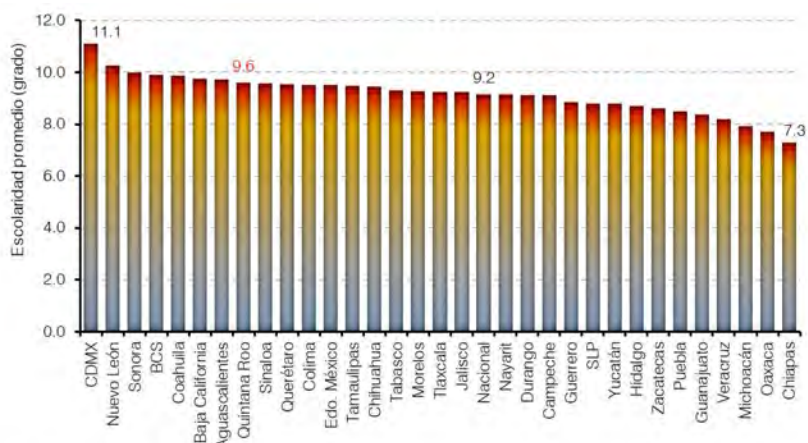
La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés) anualmente presenta los resultados de su evaluación del desempeño de los sistemas educativos de los países miembros y los asociados. México, como país miembro de la Organización, es monitoreado y evaluado en su desempeño considerando los grandes temas: logro educativo, competencias y participación en el mercado laboral; equidad en la educación y el mercado laboral; financiamiento de la educación; la profesión docente; educación superior y posgrado (terciaria), y la educación de preescolar a media superior.

Respecto a los temas relacionados con el logro educativo y de la educación preescolar a la educación media superior y educación terciaria, México ha mostrado un significativo avance, pero sin llegar al nivel promedio de los países miembros de la OECD ni de los países miembros de la Comunidad Económica Europea considerados (EU, por sus siglas en inglés). De 1997 al 2008, la población mexicana con estudios por debajo de la secundaria tuvo una tasa promedio anual de crecimiento de la población de -0.8%, con estudios superiores a los de secundaria (pero sin llegar a superior) del 1.9% y con educación superior del 1.8%; cuando el promedio de los países miembros de la OECD fue del -3.2, 0.8 y 3.4%, en el mismo orden (OECD, 2010).

Para el año 2015, la OECD (2016) reporta que de la población mexicana de adultos que habían ido a la escuela, 15% no terminaron la primaria, 18% tenían nada más la primaria, 26% habían completado hasta la secundaria, 19% habían logrado estudios superiores a la secundaria sin llegar a estudios superiores, 14% alcanzaron estudios superiores, solo 1% con estudios de maestría y el 7% restante otros niveles. Comparando con el promedio de los países de la OECD se tienen valores del 2, 7, 15, 40, 16, 11 y 9%, para los rubros antes citados, en el mismo orden. El porcentaje de las personas de 25 a 34 años con educación superior aumentó 8% entre 2000 y 2014 (de 17% a 25%), en tanto que el promedio en los países de la OECD aumentó en 15 puntos porcentuales (de 26% a 41%).

De lo anterior se puede ver que, si bien a nivel nacional se han tenido avances en temas educativos, aún se tienen rezagos, entre los que sobresale la alta proporción de la población que no tiene mínimamente estudios de primaria, así como la baja proporción de habitantes con nivel de maestría.

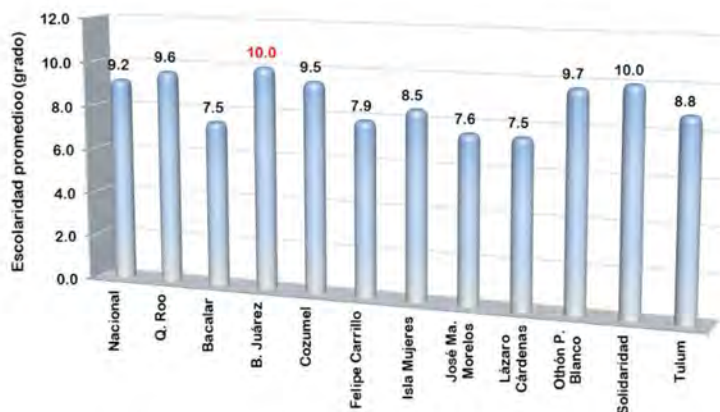
De acuerdo con información proporcionada por el INEGI en su página web (ver: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>), en el intercensal del 2015 se obtuvo un nivel de escolaridad de 9.2 años escolares promedio a nivel nacional, considerando la población total mayor de 15 años (Figura IV-62). En este análisis, el estado de Quintana Roo se encuentra ligeramente por arriba del promedio nacional con 9.6 años lectivos, ubicándose en el 8° lugar nacional, el cual es liderado por la CDMX con 11.1 años y Chiapas en último lugar con solo 7.3 años de escolaridad.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Figura IV-62. Grado promedio de escolaridad de la población nacional mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

A nivel municipal, el estado de Quintana Roo presenta una gran diferencia en cuanto al nivel de escolaridad entre sus habitantes mayores de 15 años. Por un lado, están los municipios de Benito Juárez y Solidaridad que tienen un promedio de escolaridad de 10 años lectivos, lo que los lleva a tener el mismo nivel de escolaridad que alcanza Sonoro, estado que ocupa el tercer lugar en este rubro a nivel nacional (Figura IV-63 y IV-64). Sin embargo, se tienen municipios en el otro extremo, como Bacalar, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos y Felipe Carrillo Puerto, con menos de ocho años de escolaridad, estando a nivel de los resultados obtenidos para los tres últimos estados a nivel nacional.

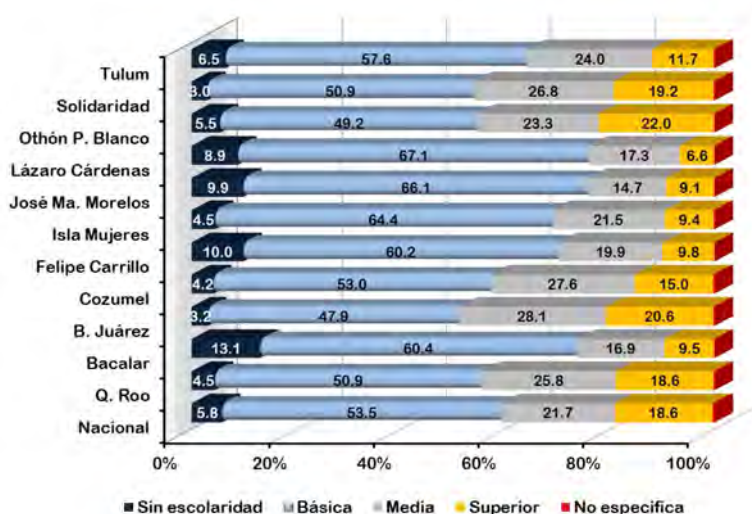


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Figura IV-63. Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

Los excelentes resultados de escolaridad en los municipios de Benito Juárez y Solidaridad están asociados a su alto porcentaje de población con estudios superiores, 20.6 y 19.2%, respectivamente, y bajo porcentaje de población sin escolaridad 3.2% y 3.0%, en el orden antes citado, resultados mejores que los obtenidos a nivel estatal y nacional (Figura IV-64). Caso contrario, los municipios de Bacalar, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos y Felipe Carrillo

Puerto, tuvieron los más pobres resultados debido a su baja proporción de población con estudios superiores y alto porcentaje sin escolaridad, entre los que resalta el municipio de Bacalar y Felipe Carrillo Puerto con 13.1% y 10.0% de su población sin escolaridad, y solo el 9.5% y 9.8% de ellos con estudios superiores.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Figura IV-64. Nivel de escolaridad alcanzada por la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

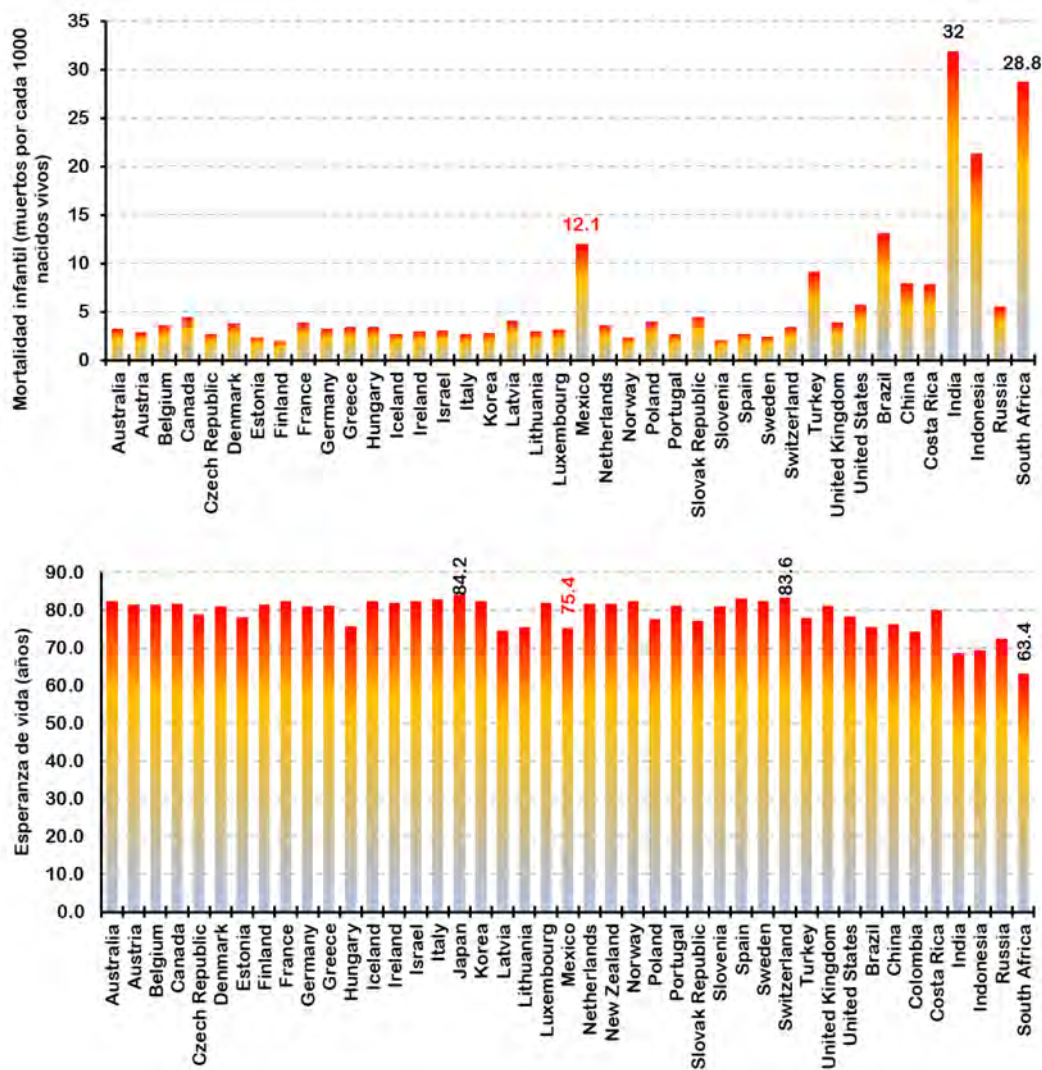
IV.3.7 Salud

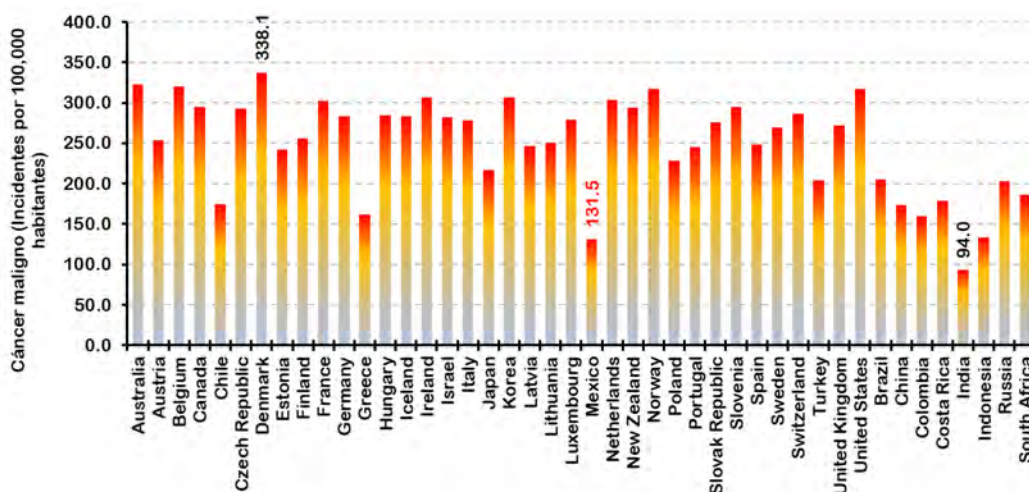
Todas las poblaciones de seres vivos tienen como característica que son dinámicas, cada una con sus limitaciones, patrones, problemáticas y objetivos específicos. Debido a esta característica, se espera que para el año 2030 el 60% de la población humana a nivel mundial viva en zonas urbanas, cuando en el 2000 ésta representaba el 47% (UN, 2006). En México este recambio poblacional ha sido mayor ya que para el 2010 la población rural representaba solamente el 20.2% de la total (FAOSTAT, 2017). Sin embargo, hay que reconocer la diferencia entre la información de la FAO y del INEGI donde la de la FAO representa una población mayor entre 3 y 5 millones de pobladores totales a los reportados por el INEGI en sus censos directos e intercensales.

Este efecto se evidencia con la concentración y densidad poblacional en los municipios que tienen una mayor actividad turística y la capital del estado como Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel y Chetumal con respecto a municipios con menor desarrollo como José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas y Bacalar, acorde con lo analizado en los apartados IV.2.4.2. del presente documento. Este movimiento poblacional no planeado trae como consecuencia el crecimiento urbano desordenado y, muchas veces, con problemas de hacinamiento y falta de servicios públicos básicos impactando la salud de la población (Soto-Estrada et al., 2016).

Ante este tipo de fenómenos, es prioritario diseñar e implementar programas y medidas sanitarias que ayuden a mitigar la morbilidad y mortalidad en la población. En este rubro, México ha tenido un gran progreso, sin embargo, aún faltan cosas por hacer como se ve cuando se analizan y comparan indicadores como esperanza de vida al nacer, esperanza de vida a los 65 años, tasa de mortalidad infantil y muertes por cáncer con respecto a otros países.

De acuerdo con información de la OECD, disponible en su página de internet <http://stats.oecd.org/>, en el 2017 México ocupó el 5° lugar en lo que respecta a mayor mortalidad infantil entre los 40 de los 44 países miembros y en adhesión de la OECD que reportaron esta variable, con 12.1 muertos por cada 1,000 nacidos vivos, y ocupando el séptimo lugar con la esperanza de vida más baja con 75.4 años contra 84.2 años de Japón (Figura IV-65). Pero, por otro lado, en el 2012 (último año de reporte) ocupó el segundo lugar en la menor incidencia de cáncer maligno entre su población, solo superado por la India, (131.5 vs 94.0 casos por cada 100,000 habitantes); y el tercer lugar con menor tasa de suicidios (5.2 por cada 100,000 habitantes).

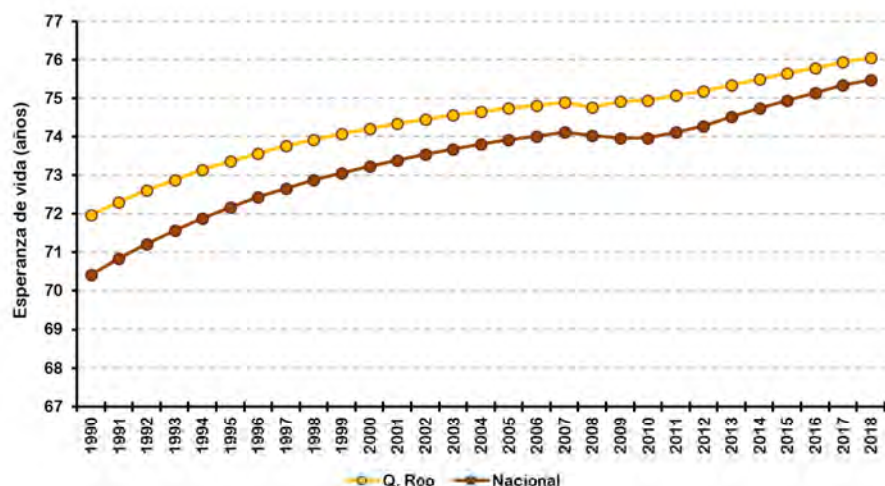




Fuente: Elaboración propia con información de la OECD, en: <https://stats.oecd.org/>

Figura IV-65. Comparación de los indicadores tasa de mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacimientos vivos), esperanza de vida (años), para el 2016, y cáncer maligno (incidentes por cada 100,000 habitantes, para el 2012), en países miembros de la OECD y en adhesión.

La esperanza de vida es uno de los indicadores que ha tenido un cambio significativo con la posibilidad de vivir el doble de años las personas que nacen actualmente con respecto a las de 1930, cuando la esperanza de vida era de 36.9 años (Soto-Estrada et al., 2016). Esta mejora en el indicador ha sido mayor y más significativa en el incremento en el estado de Quintana Roo que a nivel nacional según lo muestran las proyecciones de la Secretaría de Salud en su liga en http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/indica_gral_gobmx.html. Como se muestra en la Figura IV-66, la estimación de esta variable ha tenido un incremento constante anualmente de 1990 al 2018, con una pequeña caída en el 2008, la cual se prolonga a nivel nacional hasta el 2001; con la característica que siempre ha sido mayor a nivel estatal que a nivel nacional, aunque esta diferencia se empezó a cerrar a partir del 2013.



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de salud, en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/indica_gral_gobmx.html.

Figura IV-66. Esperanza de vida al nacer estimado en el estado de Quintana Roo y a nivel nacional de 1990 al 2018, con proyección del 2013.

Por otro lado, Soto-Estrada et al. (2016), refirieron que el incremento y dinámica poblacional, más los cambios en hábitos originados por drivers sociales y económicos, en los que se puede incluir mayor poder adquisitivo y cambio en los hábitos de consumo, las causas de muerte se han modificado y actualmente las enfermedades crónicas ocupan los primeros lugares. Por lo que, el gobierno ha tenido que implementar programas para mejorar las condiciones sanitarias de la población, así como en la aplicación de programas específicos de salud, entre los que se pueden mencionar el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), el Programa de Vacunación Universal (PVU) y los Programas Nacionales de Control de las Enfermedades Diarreicas y de las Infecciones Respiratorias Agudas.

A nivel nacional, en 1922 las primeras causas de mortalidad correspondían a enfermedades infecciosas o transmisibles, patrón que se conservó hasta los años cincuenta (Soto-Estrada et al., 2016). Es a partir de 1970 que se observó ya un claro patrón en las causas de muerte en el que las enfermedades crónicas o no transmisibles comenzaron a posicionarse en los primeros lugares, entre éstas: enfermedades del corazón, enfermedades perinatales y tumores malignos, situación que ocurre hasta la fecha. A partir del año 2000 la diabetes mellitus se convirtió en la principal causa de muerte en los mexicanos, seguida de enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades del hígado y tumores malignos (Soto-Estrada et al., 2016).

De acuerdo con información de la Secretaría de Salud (ver: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/principales_nacional.html), en 2019 las enfermedades infecciosas respiratorias, infecciones intestinales y urinarias fueron las principales causas de enfermedad a nivel nacional, con el 56.68, 12.78 y 10.36% de los casos, respectivamente (Tabla IV-12). Mientras que, por otro lado, en el estado de Quintana Roo esas mismas enfermedades también fueron las de mayor incidencia, en el mismo orden, pero con diferente proporción (51.15, 17.11 y 10.37%). Así se tiene que, en ambos casos, las infecciones respiratorias fueron, por mucho, las principales causantes de enfermedades tanto a nivel nacional como en el estado de Quintana Roo.

Junto con las enfermedades infecciosas, el estado de Quintana Roo coincide con 15 enfermedades de las primeras 20 que tienen mayor incidencia a nivel nacional. De las que se tienen en el país que no son causas de padecimientos en el Estado están las intoxicaciones por picaduras de alacrán, insuficiencia venosa periférica, faringitis y amigdalitis, neumonías y bronconeumonías y accidentes de autotransportes. Y, de las que se tienen en el Estado que no destacan a nivel nacional son: la escabiosis, otras helmintiasis, quemaduras, varicela y mordeduras de perro.

Tabla IV-12. Veinte principales causas de enfermedades en el 2019, y número de casos, a nivel nacional y en el estado de Quintana Roo[§].

Padecimiento	Nacional		Quintana Roo	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Infecciones respiratorias	23'778,438	56.68	370,418	51.15
Infecciones intestinales	5'360,604	12.78	123,889	17.11
Infecciones urinarias	4'348,079	10.36	75,116	10.37
Úlceras gástricas y duodenitis	1'418,236	3.38	19,255	2.66
Gingivitis y enfermedades periodontales	1'131,482	2.70	21,572	2.98
Conjuntivitis	1'035,140	2.47	19,451	2.69
Otitis media aguda	790,660	1.88	20,987	2.90
Obesidad	677,075	1.61	12,608	1.74
Vulvovaginitis aguda	648,473	1.55	16,424	2.27

Padecimiento	Nacional		Quintana Roo	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Hipertensión arterial	543,933	1.30	6,583	0.91
Diabetes mellitus no insulinodependiente (Tipo II)	438,393	1.04	5,630	0.78
Intoxicación por picadura de alacrán	297,548	0.71	---	---
Asma y estado asmático	254,713	0.61	5,031	0.69
Insuficiencia venosa periférica	240,655	0.57	---	---
Faringitis y amigdalitis	217,548	0.52	---	---
Amebiasis intestinal	191,437	0.46	4,505	0.62
Candidiasis urogenital	167,026	0.40	3,051	0.42
Dengue no grave	142,476	0.34	5,004	0.69
Neumonías y bronconeumonías	136,781	0.33	---	---
Accidentes de autotransportes	135,818	0.32	---	---
Escabiosis	---	---	4,942	0.68
Otras helmintiasis	---	---	3,596	0.50
Quemaduras	---	---	2,208	0.30
Varicela	---	---	1,971	0.27
Mordeduras de perro	---	---	1,955	0.27
20 principales	41'954,515	100.00	724,196	100.00
Otras	2'086,578	---	30,473	---
Total, global	44'041,093	---	754,669	---

^s Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud, en:
<http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>.

A) Factores ambientales asociados a la salud poblacional

Prüss-Üstün y Corvalán (2006) encontraron que, en general y a nivel global, factores ambientales fueron causantes de 24% de la carga de morbilidad (expresada en años de vida sana perdidos) y del 23% de los fallecimientos; pero este valor baja a 17% cuando se trata solo de países en desarrollo. La Organización Mundial de la Salud estimó, con base en información del 2012, que a nivel mundial murieron 12.6 millones por vivir o trabajar en ambientes poco saludables (consultada en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/es/>). Las 10 principales causas de muerte referidas por la OMS relacionadas con el medio ambiente son, en orden de importancia: a) accidentes cerebrovasculares (19.8%); b) cardiopatía isquémica (18.3%); c) lesiones no intencionales (13.5%); d) cáncer (13.5%); e) enfermedades respiratorias crónicas (11.1%); f) enfermedades diarreicas (6.7%); g) infecciones respiratorias (4.5%); h) afecciones neonatales (2.1%); i) paludismo (2.1%), y j) lesiones intencionales (2.0%).

De la lista anterior, la diarrea, el paludismo y las infecciones respiratorias son algunas de las más mortíferas entre los niños menores de cinco años. En los países en desarrollo, el porcentaje de estas tres enfermedades atribuible al medio ambiente representa como promedio el 26% de todas las defunciones de niños menores de cinco años (Prüss-Üstün y Corvalán, 2006).

Los autores antes referidos encontraron que la carga de morbilidad por diarrea está asociada en aproximadamente un 94% a factores de riesgo ambientales tales como el consumo de agua no potable y el saneamiento y la higiene insuficientes. Las infecciones de las vías respiratorias inferiores están asociadas a la contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustible sólido en los hogares, la exposición pasiva al humo del tabaco y a la

contaminación del aire exterior. Y, por otro lado, el 42% de los casos de neumopatía obstructiva crónica se atribuyó a factores de riesgo ambientales; principalmente por la exposición profesional al polvo y a sustancias químicas, así como la contaminación del aire en locales cerrados por utilización de combustibles sólidos y humo de cigarros en los hogares.

B) Cobertura del servicio médico

Para garantizar el acceso a los servicios médicos hasta a finales del año pasado existían cinco principales alternativas a nivel nacional: IMSS, creado en 1943; ISSSTE, fundado en 1959; Seguro Popular, desde 2004 (actualmente cancelado); PEMEX-DEFENSA-MARINA y, seguros privados. Entre éstos, más algunos otros no identificados, que en el año 2015 cubrían entre el 76.3 y 91.1% de la población de las entidades municipales del estado de Quintana Roo, el estado mismo y a nivel nacional (Tabla IV-13) (INEGI, 2016). Un patrón a resaltar con base al porcentaje de la población afiliada a los servicios de salud es que los tres municipios con mayor actividad turística, entre ellos Benito Juárez, Solidaridad y Tulum, son los que tienen las menores proporciones de población afiliada, mientras que, tres municipios con menor actividad turística tienen mayores proporciones de gente afiliada (José Ma. Morelos 91.1%, Felipe Carrillo Puerto 90.9% y Lázaro Cárdenas 85.3%), con resultados, incluso, superiores que los obtenidos a nivel nacional y estatal. Mientras que Isla Mujeres se encuentra en un nivel intermedio en población asegurada con un 84.4%.

Lo antes mencionado está relacionado con la entidad a la que están afiliados los pobladores. Los municipios que tienen la mayor proporción de población afiliada a los servicios de salud se encuentran asegurados al “seguro popular” y muy baja proporción se encuentra dada de alta a servicios brindados por el IMSS, ISSSTE o cuentan con servicio privado. Un comportamiento a estos municipios es el que presenta el municipio de Isla Mujeres. Por el contrario, los municipios que tienen las menores proporciones de población con servicios de salud, Benito Juárez y Solidaridad, resultaron con mayor proporción de su población dada de alta a los servicios de salud brindados por el IMSS y el ISSSTE o con seguro privado. Sin embargo, al dejar de operar el “seguro popular” a partir del 2020, aún se desconoce la forma de operar del nuevo sistema mediante el cual se atenderá a la población que se encontraba cubierta mediante este sistema de salud.

Benito Juárez es un municipio que no le impactó mucho este cambio, ya que del 77.4% de su población afiliada a los servicios de salud solo un 24.0% se encontraba en el 2015 dada de alta en el seguro popular. En este municipio resulta más relevante los servicios dados por el Seguro Social, entidad que aglutinaba el 67.7% de la población municipal afiliada a los servicios de salud.

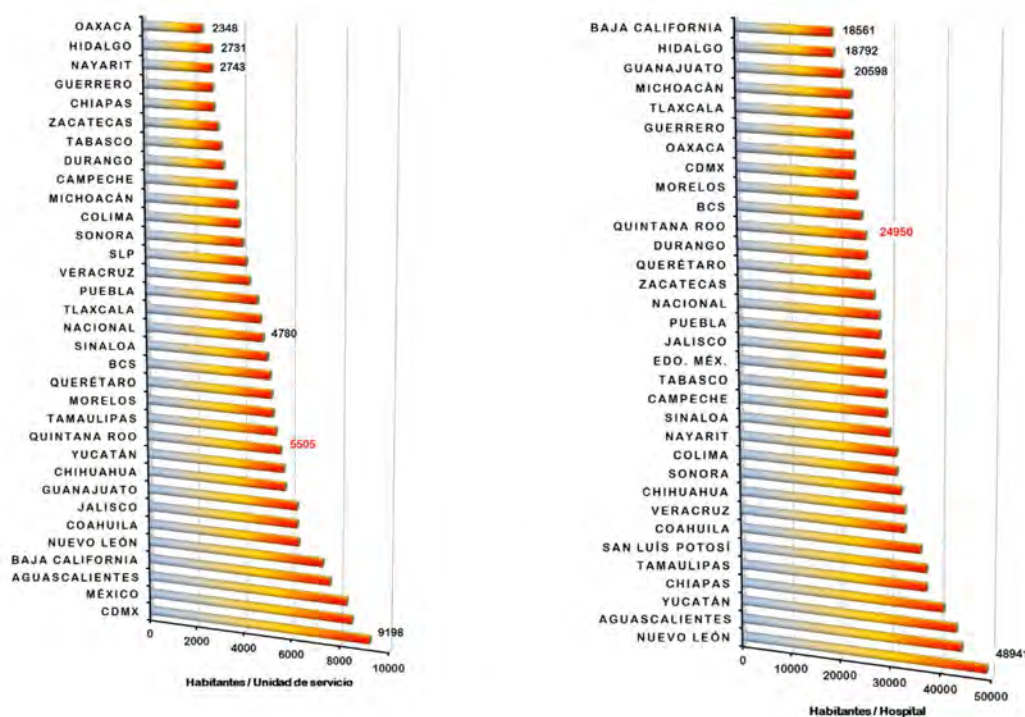
Tabla IV-13. Población con afiliación (%) a los servicios de salud a nivel nacional y del estado de Quintana Roo y sus municipios al 2015[§].

Entidad	Afiliados	IMSS	ISSSTE	PEMEX	Seguro privado	Seguro Popular	Otros
Nacional	82.2	39.2	7.7	1.2	3.3	49.9	1.5
Quintana Roo	80.8	49.8	8.1	0.8	3.1	40.7	0.8
Benito Juárez	77.4	67.7	4.7	0.2	4.6	24.0	1.1
Cozumel	84.2	51.3	11.0	2.1	4.2	31.7	1.1
Felipe Carrillo P.	90.9	7.8	8.2	0.1	0.2	86.9	0.1
Isla Mujeres	84.4	27.2	7.7	2.8	2.2	66.4	0.4
José Ma. Morelos	91.1	2.0	7.8	0.1	0.1	91.1	0.1
Lázaro Cárdenas	85.3	3.4	6.5	0.0	0.4	90.6	0.0
Othón P. Blanco	87.2	29.2	22.2	3.0	1.3	49.9	0.5
Solidaridad	76.3	63.0	3.1	0.0	2.8	34.9	1.1
Tulum	79.4	25.1	1.9	0.1	2.7	73.9	0.2

[§] Fuente: INEGI (2016).

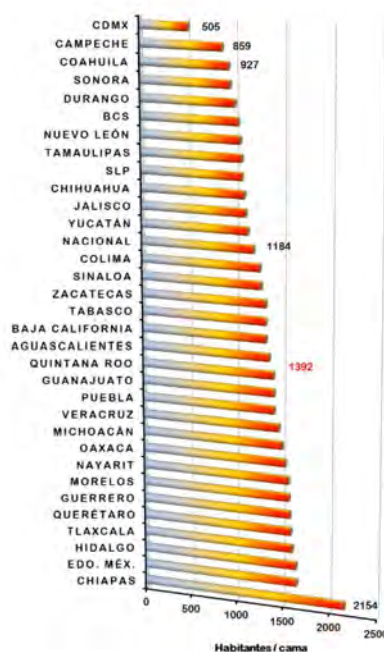
Si bien existe una alta proporción de la población del estado afiliada a los servicios de salud que se brindan por las diferentes instancias gubernamentales o privadas, pareciera que aún falta más por hacer para garantizar el servicio a la totalidad de la población, lo que puede ir acompañado con el desarrollo de más infraestructura para ello. Para el año de 2014, CESOP (2016) mencionó la existencia de 281 unidades de servicio de salud en el estado, de las cuales 219 eran unidades de consulta externa, 23 unidades de hospitalización, ambos del sector público de salud, y 39 hospitales privados. Y, entre los 62 hospitales del sector público y privado sumaban 1,111 camas disponibles para atender a la población que requiriera hospitalización.

Relacionando la infraestructura existente con el número de habitantes al mismo año, resulta que correspondían 5,505 habitantes por cada unidad de servicio médico, ocupando el lugar número 23 con mayor densidad a nivel nacional, siendo aún mayor al resultado obtenido a nivel nacional, o 24,950 habitantes por hospital (Figura IV-67 y IV-68). Ligeramente mejor resulta cuando se relaciona la población total con el número de camas hospitalarias disponibles obteniéndose 1,392 habitantes por cama, ocupando el 20° lugar a nivel nacional. En este rubro destaca la Ciudad de México, si bien tiene la más alta relación habitantes por unidad de servicio médico, pero, por otro lado, tiene la más baja relación de habitantes por cama hospitalaria, lo que significa que sus unidades de servicio tienen mayor dimensión y capacidad para atender su población.



Fuente: Elaboración propia con información de CESOP (2016) e INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=encue&c=4

Figura IV-67. Relación de habitantes con unidad de servicio médico y hospitales, por entidad estatal y federal, para el año 2014.



Fuente: Elaboración propia con información de CESOP (2016) e INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=encue&c=4

Figura IV-68. Relación de habitantes: cama hospitalaria, por entidad estatal y federal, para la atención médica de su población al 2014.

IV.3.8 Evaluación del bienestar

Con la finalidad de tener información sobre el rezago social de las entidades estatales y municipales, el CONEVAL construyó el “Índice de Rezago Social (IRS)”, el cual incorpora indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar.

Según la información del CONEVAL (ver: <http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Que-es-el-indice-de-rezago-social.aspx>), el Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. No se trata de una medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación. Permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel municipal, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de información para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

Las variables consideradas en la construcción del IRS son:

- Población total,
- Población de 15 años o más analfabeta,
- Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela,
- Población de 15 años y más con educación básica incompleta,

- Población sin derechohabiencia a servicios de salud,
- viviendas con piso de tierra,
- viviendas que no disponen de excusado o sanitario,
- viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública,
- viviendas que no disponen de drenaje,
- viviendas que no disponen de energía eléctrica,
- viviendas que no disponen de lavadora, y
- viviendas que no disponen de refrigerador.

El CONEVAL presenta los resultados de la estimación del ISR en cinco estratos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Para ello, refiere que utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles.

La Ciudad de México, junto con el estado de Nuevo León, Coahuila y Aguascalientes, son los que han sido más estables y los que han tenido el IRS más bajo, resultando que en los cuatro quinquenios del 2000 al 2015 con grado de rezago social “muy bajo” (Tabla IV-14). Por lo que se puede decir que, en estos estados existen menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. Mientras que, por otro lado, el estado de Quintana Roo se clasificó en el lugar número 14 con base el valor del IRS, clasificándose en los cuatro quinquenios evaluados con un grado de rezago social “medio”, en los dos primeros, y “bajo”, en los dos últimos.

Tabla IV-14. Rezago social en las entidades estatales y el municipio de Lázaro Cárdenas entre el 2000 y el 2015, por quinquenio, de acuerdo con lo estimado por el CONEVAL[§].

Entidad federativa	Índice de rezago social				Grado de rezago social			
	2000	2005	2010	2015	2000	2005	2010	2015
Nuevo León	-1.54	-1.44	-1.37	-1.36	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Ciudad de México	-1.51	-1.40	-1.28	-1.31	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Coahuila	-1.27	-1.25	-1.16	-1.06	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Aguascalientes	-1.14	-1.14	-1.11	-1.04	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Baja California	-1.03	-0.66	-0.86	-0.82	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo
Jalisco	-0.71	-0.60	-0.66	-0.69	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo
Colima	-0.71	-0.76	-0.80	-0.66	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo
Sonora	-0.81	-0.86	-0.69	-0.59	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo
Chihuahua	-0.74	-0.61	-0.50	-0.59	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tamaulipas	-0.60	-0.70	-0.65	-0.53	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo
Estado de México	-0.54	-0.36	-0.37	-0.48	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sinaloa	-0.24	-0.45	-0.48	-0.46	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Querétaro	0.00	-0.04	-0.25	-0.43	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Quintana Roo	-0.36	2.05	-0.40	-0.40	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Baja California Sur	-0.71	-0.48	-0.47	-0.40	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Zacatecas	0.30	-0.09	-0.13	-0.33	Medio	Medio	Medio	Bajo
Morelos	-0.21	-0.18	-0.13	-0.21	Medio	Medio	Medio	Bajo
Tlaxcala	0.02	0.05	-0.05	-0.17	Medio	Medio	Medio	Medio

Entidad federativa	Índice de rezago social				Grado de rezago social			
	2000	2005	2010	2015	2000	2005	2010	2015
Tabasco	0.34	-0.03	-0.07	-2.05	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	0.21	0.16	0.00	-0.06	Medio	Alto	Medio	Medio
Durango	-0.14	-0.24	-0.01	-0.03	Medio	Medio	Medio	Medio
Nayarit	-0.18	-0.42	-0.25	0.01	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Yucatán	0.24	0.34	0.22	0.29	Medio	Alto	Alto	Alto
Campeche	0.53	0.32	0.22	0.30	Alto	Alto	Alto	Alto
Hidalgo	0.86	0.59	0.61	0.45	Alto	Alto	Alto	Alto
San Luis Potosí	0.63	0.31	0.49	0.61	Alto	Alto	Alto	Alto
Michoacán	0.61	0.67	0.75	0.63	Alto	Alto	Alto	Alto
Puebla	0.96	0.97	1.07	0.88	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Veracruz	1.19	0.95	1.14	1.20	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto
Chiapas	2.27	2.55	2.27	2.39	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Guerrero	2.12	2.44	2.52	2.45	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Oaxaca	2.16	2.20	2.42	2.54	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Municipios								
Benito Juárez	-1.67	-0.93	-1.28	-1.22	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Solidaridad	-0.57	-0.29	-1.19	-1.06	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo
Cozumel	-1.65	-1.17	-1.39	-1.21	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Othón P. Blanco	-1.15	-0.96	-1.12	-1.10	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

§ Adaptado del CONEVAL, en: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx.

En el último quinquenio resultó que, de los 2,457 municipios totales solo se reportaron resultados de 2,446, de éstos los índices más altos fueron para los municipios Batopilas, Chihuahua, Mezquital, Durango, y Del Nayar, Nayarit, ocupando los lugares 1, 2 y 3, respectivamente. Por lo contrario, los municipios o alcaldías con los índices más bajos fueron para la alcaldía de Benito Juárez, el municipio de San Pedro Garza García y para la alcaldía de Miguel Hidalgo, lo que implica que fueron los que presentaron el menor rezago social, es decir, menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda.

Los municipios del estado de Quintana Roo han resultado con IRS clasificados entre medios y muy bajos. Los municipios con mayor actividad turística, Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, y la capital del estado son los que han resultado con mejor IRS, alcanzado para estar la mayoría de las veces entre los 2000 municipios con el índice más bajo, de 2457 municipios totales. Los municipios Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad fueron los que tuvieron el menor rezago social, ocupando los lugares 2,300, 2,298 y 2,158 de un total de 2,446 evaluados.

El municipio de Benito Juárez siempre ha tenido un IRS muy bajo, muestra de la estabilidad y nivel de desarrollo del municipio. Esto indica que en el municipio no existe carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda, lo que no significa que no se demanden.

IV.3.9 Servicios municipales

A) Sistemas de enlaces

La articulación espacial del municipio con el resto del territorio nacional y a nivel internacional se da por diversas vías de comunicación, lo cual permite la movilidad y transporte de personas, bienes y servicios.

Terrestre

A nivel macro, el estado de Quintana Roo se integra a la red nacional de carreteras por medio de autopistas federales con los vecinos estados de Yucatán y Campeche; además de interconexiones con los países de Belice y Guatemala que son la entrada a Centroamérica.

La red troncal en Quintana Roo se compone por 4 carreteras a cargo del Gobierno Federal con una longitud aproximada de 952 km y una autopista de 88 km en la parte estatal que comunica a Cancún con Mérida.

- Carretera 307 de Chetumal a Puerto Juárez;
- Carretera 180 de Cancún-Mérida.

Las carreteras alimentadoras tienen una longitud aproximada de 1,353 km. donde el 80% se encuentran pavimentadas. Las principales carreteras son:

En este ámbito, Cancún se integra regionalmente a través de la Carretera 307 (Chetumal - Puerto Juárez) y la Carretera 180 (Cancún – Mérida, libre y cuota); a la cual se integran el resto de las carreteras principales y alimentadoras.

Aérea

La infraestructura aeronáutica de Quintana Roo consiste en tres aeropuertos internacionales, un aeropuerto nacional, 19 aeródromos y 14 helipuertos, según datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El Aeropuerto Internacional de Cancún cuenta con dos pistas para operaciones simultáneas que permite 80 operaciones por hora, siendo el segundo con mayor tráfico aéreo de pasajeros en México y el primero en lo que se refiere a operaciones de vuelos de líneas internacionales.

Náutica

En la Región Caribe Norte se localizan los puertos de Punta Sam, Cancún, Puerto Morelos, Playa del Carmen, Punta Venado, Isla Mujeres y Cozumel, que permiten enlazar sus porciones insular y continental; así como con puertos de los Estados Unidos en el Golfo de México, América Central y el Caribe.

El estado recibe más del 57% de los cruceros del país que arriban al país; siendo Cozumel el principal puerto turístico en México y el Caribe por recibir 2,925,630 pasajeros en 2010.

El puerto comercial más importante en la zona norte de Quintana Roo es Punta Venado que en 2010 registró una carga total de 7,893,669 toneladas, de las cuales 7,161,777 toneladas fueron de granel mineral, en ese año también presentó un arribo de 55,275 pasajeros por cruceros (Secretaría de Comunicaciones y Transporte).

En este ámbito regional, la ciudad de Cancún tiene las instalaciones náuticas que enlazan la parte continental con Isla Mujeres y permite el tránsito de personas entre ambos destinos.

B) Seguridad pública

El nuevo modelo policial de seguridad pública, en el municipio de Benito Juárez, pretende dar respuesta a las necesidades de seguridad, protección civil, bomberos, administración de justicia, derechos humanos, gobernabilidad democrática, participación ciudadana, y coordinación con los tres órdenes de gobierno, teniendo como resultado un cambio íntegro y comprometido con la sociedad para brindar confiabilidad y certeza jurídica.

Es importante destacar que la Corporación Policial cuenta con un efectivo total de 1,927 elementos, de los cuales el 70% es personal operativo y 30% personal administrativo. Considerando esa cifra y la proyección de la población total del municipio de 720 mil 359, tenemos un promedio de 2.79 policías por cada mil habitantes, cifra inferior a la media nacional de 3.82 policías por cada mil habitantes.

Además, del total del personal activo de la Corporación Policial, el 2.49% cuenta con estudios de primaria, el 48.05% con secundaria, el 45.14% con estudios de educación media superior y 4.32% con nivel de educación superior; esto revela la necesidad de impulsar su nivelación académica y complementar sus estudios con capacitación sobre el marco jurídico, que regula su actuación y en materia de derechos humanos, para mejorar el desempeño de sus funciones.

C) Recolección de residuos

El 30% del total de los turistas que arriban al país es captado por el estado, lo que resulta en 1,800 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, derivadas de sus actividades. Se estima que en Cancún se producen alrededor de 1.1 kg de basura por habitante al día, donde en algunas zonas se dispara hasta 3.4 kg, siendo la media nacional 1 kg por habitante al día.

De todos los residuos recolectados cada día el estado tiene la capacidad de reciclar hasta un 28%, ya que existen algunos programas, tanto para la población como por parte de las empresas privadas. Muchos complejos hoteleros cuentan con su propio sistema de reciclaje y manejo de residuos y han tenido mucho éxito. Sin embargo, se recicla únicamente el 8%.

Para involucrar a los habitantes, existe el “Reciclatón” un movimiento ciudadano con apoyo del gobierno desde el 2007, actividad que consiste en el acopio de residuos donde participa de forma voluntaria la ciudadanía, empresas, instituciones y todos los interesados en el reciclaje de productos como son el aceite vegetal, PET, papel, cartón y vidrio. Estos centros de acopio de residuos se realizan en cinco puntos de la ciudad (Explanada de la SEyC – Suburbia Gran Plaza – Plaza Cancun Mall – Pabellón Cumbres – Parque de Puerto Morelos), para darles la disposición correcta a los residuos.

Para mantener ahora limpia la ciudad de Cancún se requieren de 105 rutas de recolección de basura. El recorrido lo ejecutan las empresas contratadas por Siresol y cuentan con un total de 60 camiones. Operan en tres turnos durante las 24 horas del día a fin de incluso atender a las colonias irregulares y los fraccionamientos que aún no han sido municipalizados, lo que significaría que no deberían de contar con el servicio debido a que son zonas que legalmente no son responsabilidad del Ayuntamiento debido a que aún no pagan ningún tipo de contribución, como sería el predial o el servicio de recolección de basura, dada su condición anómala.

La Décima Sesión Extraordinaria del Honorable Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, 2011-2013, celebrada el día veinte de octubre del año dos mil once, se aprobó la creación del organismo público descentralizado denominado “SOLUCIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CANCÚN”, por sus siglas “SIRESOL CANCÚN” con personalidad jurídica y patrimonio propios que tendrá su domicilio en la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Actualmente se cuenta con la Planta de Separación de Residuos Sólidos Urbanos, ubicada al interior del Centro Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Intermunicipal de Benito Juárez e Isla Mujeres, infraestructura que pone a Quintana Roo a la vanguardia en México y en América Latina en materia de reutilización de desechos, bajo el compromiso de los tres órdenes de gobierno a favor del cuidado del medio ambiente.

La empresa Solución Integral de Residuos Sólidos (Siresol), realiza una labor diaria mediante 105 rutas que trabajan 24 horas en tres turnos cubriendo Cancún, la alcaldía de Puerto Morelos y las delegaciones municipales de Leona Vicario y Alfredo V. Bonfil, aunado a la constante labor de mantenimiento de áreas verdes y recuperación de espacios públicos, lo que mantiene la competitividad de Cancún al contar con entornos, vialidades y zonas habitacionales limpias, para beneficio directo de la población.

D) Infraestructura

Red de agua potable El documento “Los Retos del Agua en Quintana Roo” elaborado por el Gobierno del Estado (2006) señala que en la entidad existe una disponibilidad de agua de $2,959 \text{ m}^3 \text{ hab}^{-1} \text{ año}^{-1}$. De este volumen, la población utiliza el 13% del agua, por lo que se cuenta con suficiente líquido por lo menos para los próximos 20 años.

El abasto del vital líquido para el centro de población de Cancún proviene de baterías de pozos localizadas al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado de la carretera Cancún – Mérida, la Avenida José López Portillo, el Boulevard Luis Donaldo Colosio y el Boulevard Kukulcán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. De acuerdo con datos de INEGI (2010), en Cancún existen 18,454 viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada y se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad. Estas zonas donde se carece de líneas de abasto en general coinciden con asentamientos irregulares y AGUAKAN, la empresa concesionada para brindar el servicio de agua potable en todo el municipio, utilizan pipas para hacer llegar agua potable a dichos lugares.

El sistema para abastecer agua potable al centro de población consta de 31 tanques de agua, 3 tanques hiperbólicos y dos plantas centrales, estas plantas se ubican en el aeropuerto y otra en la zona centro. La capacidad de almacenaje estimada con este sistema de agua en el centro de población es de 56,715 litros.

Red Sanitaria El sistema de red sanitaria en el centro de población se conforma por nueve plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), de las cuales 6 fueron construidas en los años de 1993 a 2003, y tres de las nueve se ubican en la zona hotelera de Cancún. Esta cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio de Benito Juárez cuenta con el 50% de la Región Caribe Norte, lo que representa el 73% del volumen de tratamiento de la región.

En la Zona se tienen 10 zonas con cárcamos y estaciones de bombeo, para dirigir la materia hacia las plantas de tratamiento mencionadas con anterioridad. El resto del centro de población cuenta con 52 unidades. Los pozos de visita de colector se localizan en el área centro con un total de 24 unidades

Existen zonas de la parte norte, sur y poniente que no disponen de este servicio y se conectan a fosas sépticas o realizan su disposición al aire libre, principalmente en las zonas de asentamientos irregulares y Alfredo V. Bonfil.

Infraestructura de aguas residuales, se cuenta con más de 1,580 km de tuberías para recolectar las aguas residuales, existen 61 estaciones de rebombeo para enviar las aguas residuales a las plantas de tratamiento; 7 plantas principales de tratamiento de aguas residuales; cada mes, se realizan en promedio 3,000 análisis de en promedio 1,000 muestras. Un laboratorio de aguas residuales certificado ISO 9001:2008 para controlar que la calidad de los procesos de tratamiento de aguas residuales y la calidad del agua que se inyecta al subsuelo cumplan con la normatividad. Cada mes, se realizan más de 3,000 análisis

Red de Drenaje Pluvial Los centros de población en el municipio de Benito Juárez no cuentan con un sistema planificado de drenaje pluvial y una parte importante del desalojo se realiza a partir de 3,500 pozos de absorción. Estos pozos se han perforado por la necesidad de desalojar las aguas pluviales que originan encharcamientos en las vialidades; sin embargo, no en todas las colonias y delegaciones funcionan de manera correcta. Lo anterior debido falta de mantenimiento o por azolves que tienen su principal origen en los residuos sólidos domiciliarios que indebidamente se disponen en la vía pública.

Energía Eléctrica la energía eléctrica en Quintana Roo se encuentra a cargo por la CFE, la cual genera, transmite, distribuye y comercializa este servicio. Su infraestructura principal es con base en seis centrales generadoras; de las cuales dos se localizan en Benito Juárez, en la ciudad de Cancún, y tienen una capacidad de 102 Mw y 88 Mw.

Según datos de la CFE, al año 2011, la infraestructura en la zona de los municipios Benito Juárez e Isla Mujeres cuenta con 18 subestaciones de distribución, 12,515 km de línea eléctrica, 96 circuitos de media tensión, 10,117 transformadores de distribución, 3,283 transformadores particulares, un servicio en alta tensión (torre eólica, la cual dota de energía limpia al Hotel Moon Palace y al recinto ferial Lakam, con una producción de 800 kw por hora), 449 servicios en media tensión. Además, cuenta con 5 centros de atención (urbano-rural), un centro de distribución (urbano-rural). Toda esta infraestructura abarca una superficie de 1,978.82 km².

Alumbrado Público Actualmente el municipio cuenta con más de 42 mil luminarias como parte del sistema de alumbrado público, con lo cual, se cubre casi un 90 % de la demanda general. Se han implementado programas permanentes de mejoramiento, suministro, colocación y mantenimiento preventivo y correctivo de luminarias por todo el municipio, sin embargo, las zonas de rezago siguen siendo los asentamientos irregulares y algunas zonas suburbanas.

IV.4 Problemática ambiental y paisaje

IV.4.1 Problemática ambiental

La problemática ambiental de la laguna Nichupté, es la presión que sufre la laguna por el desarrollo urbano dentro del que se encuentra; presión y riesgo de contaminación por vertidos clandestinos, o dispersión indebida de residuos sólidos urbanos; asolvamiento y uso recreativo por y turístico con lanchas, motos acuáticas, muelles para atraque de embarcaciones.

El uso de la laguna se modifica en seguimiento a las tendencias y exigencias del mercado, cambia en su entorno con lo que se afianza su éxito comercial para segmentos turísticos específicos, y para el caso particular, el proyecto es para las embarcaciones de atraque y desatraque para los proyectos de alto nivel adquisitivo en el predio colindante, como lo es el sitio exclusivo conformado artificialmente para Isla Dorada y en este sentido, y partiendo del desarrollo homogéneo los muelles flotantes se consideran como una propuesta de instalación de bajo impacto ajustándose al entorno en el que se ubica en un esquema concordante con la lectura actual del territorio, esto en el sentido de las actividades que en la laguna se desarrollan.

IV.4.2 Paisaje

En cuanto al paisaje el proyecto modificaría en el entorno actual y las actividades que en él se llevarían a cabo, toda vez que es un elemento exógeno a la dinámica actual de la laguna, no obstante en el contexto de la Laguna Nichupté, analizando los escenarios posibles, se vislumbra una en condición “sin proyecto”, en la cual el espacio por si solo no genera beneficios en sinergia con las otras actividades de la zona, se azolva el fondo lagunar y se continua propagando vegetación exótica que comienza a ganar terreno a los pasto marinos, continuaría sin mantenimiento y con depósito de residuos, ofrece moderada ventaja como se encuentra el sitio actualmente.

El escenario “con proyecto” implica la sinergia del proyecto con el desarrollo de alta plusvalía del predio colindante, su mantenimiento y el desarrollo de actividades acordes al sitio en el que se encuentra. Esta condición “con proyecto” no representa una proyecto descontextualizado de su entorno y actividades colindante ya que prevalece en el concepto del paisaje con lo planeado para la zona y el lote colindante y su Zona Federal Marítimo Terrestre de la zona hotelera de Cancún, como segmento de la ciudad y de sus funciones.

El paisaje natural que actualmente se percibe en la zona esta mezclado con la zona hotelera es el resultado de la interacción del uso del del espacio, agrupado, forman unidades en la zona a la cual se integra la propuesta de manera coherente en términos urbanos, ambientales, paisajísticos, territoriales, sociales e institucionales. Esto porque este proyecto parte de un diseño de bajo impacto planteado en función de su entorno, buscando y consiguiendo la congruencia con el contexto de desarrollo del entorno de aprovechamiento que le rodea y, desde luego, con el ecosistema lagunar y urbano en el que participa también el ser humano. Las instalaciones flotantes mantienen coherencia y congruencia con el espacio que o acoge. Partiendo de lo visual estas instalaciones son concordantes en formas, materiales, vistas, escala y volumen con muelles autorizados y ya presentes en el margen lagunar en Cancún.

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Tratando de no perder el objetivo primordial de la evaluación del impacto ambiental, entendiéndose éste como “la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza”, de acuerdo con lo definido en la LGEEPA; que es el de llevar a cabo una identificación y valoración lo más objetiva e imparcial posible de los impactos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos, para posteriormente establecer las medidas de mitigación, prevención, compensación y/o restitución pertinentes, de tal forma que éstos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente, es que se desarrolla el presente capítulo.

El principal objetivo del análisis que se realiza en este capítulo es el identificar y valorar los impactos ambientales potenciales que se generarán por la ejecución del proyecto “ONE”, considerando que el sitio del proyecto se encuentra en la zona lagunar y donde se pretenden las instalaciones y actividades descritas en el capítulo II, actuando en el sistema ambiental del proyecto descrito en el capítulo IV. Todo lo anterior respetando los criterios y especificaciones ecológicas establecidas en el marco jurídico ambiental vigente aplicable al sitio del proyecto y a su naturaleza de acuerdo con la vinculación realizada en el capítulo III.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo de un proyecto que implica la instalación de elementos están en función del grado de conservación de los componentes ambientales asociados, como el aire, agua y suelo, así como de las características propias de las actividades y de su ubicación. Es de considerar que toda obra y/o actividad de este tipo tendrá impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivos o benéficos, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, y/o compensarlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto y, por consiguiente, su aprobación o rechazo.

Para estar en la posibilidad de identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las instalaciones y actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto presenta características propias en la que dicha laguna y espacio lagunar cuenta con dragados antiguos, para la formación de Isla Dorada se ocasionarán impactos particulares. Incluso previo a la entrada en vigor de la LGEEPA y posterior a ella, se ocasionarán impactos particulares de acuerdo con su condición ambiental y el entorno que lo rodea.

V1.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente

De acuerdo con Gómez - Orea (1999), la identificación de las acciones de un proyecto susceptibles de producir impactos y de los factores del ambiente susceptibles de recibirlos, se facilita haciendo uso de instrumentos apropiados, tales como:

- Cuestionarios generales o específicos para diversos tipos de proyectos. Estos cuestionarios suelen utilizarse, además, para la emisión rápida de juicios sobre los proyectos a que se aplica. Y, también ayudan a la reflexión y a la detección de los principales conflictos.
- Consulta a paneles de expertos.
- Entrevistas con personas y agentes de distintos intereses y sensibilidad ante el proyecto.
- Escenarios comparados. Es decir, análisis empírico de situaciones donde el proyecto a evaluar ha sido realizado.
- Matrices genéricas preexistentes de relación causa - efecto, como la conocida tipo Leopold, cuyas entradas por columnas tipifican un amplio conjunto de acciones susceptibles de producir impactos, la elaborada por la Comisión Internacional de Grandes Presas, etc.

Para la identificación de las acciones del proyecto, factores ambientales susceptibles e impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en consideración de lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la Tabla V-1.

Tabla V-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapas del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales	• Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales	• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

V.1.2 Indicadores de impacto

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, de los que 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.

Con base en lo antes referido, para el desarrollo del presente proyecto se establecen los siguientes indicadores ambientales:

- a) Calidad del aire por la emisión de gases y partículas sólidas: Este subfactor ambiental se verá afectado por la emisión de polvos y gases de combustión, siendo las principales fuentes emisoras los vehículos y equipos automotores empleados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Las fuentes emisoras y el grado de afectación estará en función de:
- Distancia de acarreo y transporte de materiales e insumos para la realización del proyecto.
 - Tiempo de operación y número de fuentes emisoras en operación.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
 - NOM-042-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores.
 - NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- b) Confort sonoro: (generación de ruido): La operación de maquinaria, vehículos y equipo para la preparación del sitio e instalación del proyecto serán los principales agentes que ocasionarán la afectación a este subfactor ambiental, así como durante la operación y mantenimiento del proyecto. La afectación ambiental dependerá de la frecuencia e intensidad de las emisiones sonoras, así como el patrón de tiempo y el timbre de sonido que se emita, lo cual estará en función de:

- Número, tiempo, ubicación e intensidad de las emisiones de los agentes generadores de ruido operando.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

De hecho, estos dos primeros contaminantes ambientales fueron los que se consideraron para definir el área de influencia del proyecto, ya que el movimiento vehicular por el transporte de materiales y equipo para la instalación del proyecto tienen que atravesar por la zona hotelera.

- c) Suelo: Con el desarrollo del proyecto, el suelo lagunar será otro de los componentes ambientales que sufriría impactos ambientales. Estos irán desde la alteración del fondo hasta 3 m de profundidad, hasta la contaminación del suelo por la dispersión, derrame y fugas de residuos, ambas afectaciones en áreas muy puntuales. La determinación del nivel de afectación y recuperación del componente ambiental en cuestión estará determinada por los siguientes indicadores ambientales:
- Superficie contaminada por dispersión, derrames y fugas de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
 - Superficie de suelo lagunar afectada por el desplante de los pilotes.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las unidades de superficie afectadas.

Cabe hacer mención que, en el sitio del proyecto existe material fino de lodo.

- d) Hidrología subterránea: El proyecto no pretende aprovechamiento de agua para abastecimiento de la demanda de agua que genere el desarrollo del proyecto.

Consumo de agua contra en consumo promedio estimado por la CONAGUA (2012)¹² tomando como valores de referencia los estimados para regiones cálido - húmedas y para uso de 4 m³ por toma mensualmente para mantenimiento.

- e) Flora acuática: Este componente ambiental se representa con algas y pastos principalmente dentro del sitio del proyecto. Los indicadores potenciales para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

¹² CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México: Informe final. En: www.researchgate.net/profile/Gloria_Soto2/publication/274053633. Consultado: Octubre, 2018.

- Número de especies e individuos a rescatar y área a conservar, totales y en categoría de riesgo.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por la norma oficial mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001: MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión, incluido en el apartado IV.2.2.2 de la presente manifestación de impacto ambiental.
- f) Fauna acuática: Derivado de la baja presencia de fauna acuática y el uso de área de tránsito. Los indicadores potenciales para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:
- Número de especies e individuos a rescatar y reubicar, totales y en categoría de riesgo.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por la norma oficial mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001: MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión, incluido en el apartado IV.2.2.2 de la presente manifestación de impacto ambiental.
- g) Paisaje: Componente ambiental que se verá afectado por la instalación de la infraestructura dentro del sitio del proyecto. Los indicadores serán:
- Número, dimensiones, características y ubicaciones de las instalaciones del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Superficie total por afectar, en proporción a la superficie total del sitio.

Los indicadores ambientales para cada uno de los componentes ambientales referidos son contemplados en dos apartados de la manifestación de impacto. Primero, se consideraron para asignar el valor de cada criterio que se incluye en la fórmula para calcular el valor del impacto, como se describe posteriormente, para ello se tomó en cuenta la caracterización de los componentes ambientales a afectar y el tipo de instalación y actividades a realizarse, las que en conjunto determinan el grado de afectación. Y, en segundo lugar, después se retoman en el capítulo VI para el planteamiento de las medidas y programas ambientales a implementar, ya que a través de los indicadores establecidos y el monitoreo del comportamiento ambiental

se podrá definir si los resultados obtenidos de las medidas ambientales están dentro del marco jurídico establecido o dentro de los límites fijados, o bien, si se requiere la ejecución de medidas ambientales adicionales.

h) Calidad de vida: La generación de empleos y la derrama económica que la ejecución del proyecto implicaría, son dos de los subfactores sociales que se verían beneficiados. No obstante, que la magnitud se tiene que evaluar tomando en cuenta lo que implicaría su construcción y operación. Los indicadores de impacto a considerar son:

- Empleos directos e indirectos estimados a generar por el desarrollo del proyecto.
- Derrama económica por la realización del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Número de empleos directos, temporales y permanentes, a generar.
- Número de empleos indirectos demandados.
- Monto económico demandado para la ejecución del proyecto.

Los indicadores ambientales para cada uno de los componentes ambientales referidos son contemplados en dos apartados de la manifestación de impacto. Primero, se consideraron para asignar el valor de cada criterio que se incluye en la fórmula para calcular el valor del impacto, como se describe posteriormente, para ello se tomó en cuenta la caracterización de los componentes ambientales a afectar y el tipo de obras y actividades a realizarse, las que en conjunto determinan el grado de afectación. Y, en segundo lugar, después se retoman en el capítulo VI para el planteamiento de las medidas y programas ambientales a implementar, ya que a través de los indicadores establecidos y el monitoreo del comportamiento ambiental se podrá definir si los resultados obtenidos de las medidas ambientales están dentro del marco jurídico establecido o dentro de los límites fijados, o bien, si se requiere la ejecución de medidas ambientales adicionales.

V.2 Identificación de impactos

Como parte del proceso de identificación de los impactos ambientales a generarse por la ejecución del proyecto, primero se empleó la técnica de identificación de impactos ambientales denominada lista de chequeo simple, la cual se considera básicamente una técnica cualitativa de identificación de impactos ambientales. Esta consta de actividades que pueden generar impactos asociadas a factores o subfactores ambientales susceptibles de ser alterados. Es una técnica altamente flexible, pudiendo reducirse o ampliarse en función de las necesidades que sean requeridas, que se utiliza para planificar un estudio de impacto ambiental, sin llegar a entrar en términos de valoración cuantitativa. Razón por la cual, en el presente estudio se emplea en la primera fase del proceso de identificación de los impactos ambientales. Tomando en cuenta su carácter flexible, para el presente caso se utilizó para identificar los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de afectar, los cuales fueron identificados durante el proceso de comparación de escenarios.

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones derivadas del proyecto que pueden causar impactos y de los atributos ambientales potencialmente receptores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significancia habrá que evaluar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objetivo de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto y medio ambiente. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas de las obras a construir que forman parte integral del proyecto, mismas que se identifican a través del uso de árboles de actividades por etapas de desarrollo del proyecto. Y, por otro lado, en sus filas se incluyen los principales factores y subfactores ambientales sobre los que podrían incidir, mismos que se identifican a través de un árbol de factores, por subsistema y medio ambiente. Como resultado final, del cruzamiento realizado entre actividades por subfactores se tiene la relación de la causa y el efecto.

Las etapas del proyecto y las instalación y actividades que implican el desarrollo del proyecto constituyen los “Elementos y Actividades” del proyecto en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos están diferenciados por “Factores y subfactores ambientales”. En la Tabla IV-2 y IV-3 se presentan, primero, las actividades y elementos, por etapa de desarrollo, que serían potenciales generadores de impactos ambientales; y, en la segunda, los factores y subfactores, por subsistema y medio ambiental, susceptibles de verse impactados.

Tabla V-2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto.

Etapas	Elemento	Actividad
Preparación del sitio	Adecuación de áreas	• Topografía y ubicación de los puntos con pilotes.
	Uso de automotores	• Rescate de vegetación acuática. • Rescate de fauna acuática sésil. • Erradicación de flora exótica.
Instalación	Instalación de apoyo temporales (letrinas y sitios temporales para residuos)	• Conformación de estructuras flotantes. • Uso de maquinaria y equipos automotores.
	Instalación del proyecto	• Hincado de pilotes de madera. • Uso de equipo de sifón o presión • Colocación de plataforma de acoplamiento y rampa de aluminio. • Instalación de los módulos flotantes
Operación y mantenimiento	Operación de muelles	• Atraque de embarcaciones

Tabla V-3. Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor
Abiótico	Suelo lagunar	Alteración de las propiedades físico - químicas.
	Aire	- Calidad. - Confort sonoro.
	Agua	- Calidad. - Modificación del flujo hídrico.
Biótico	Flora acuática	- Cobertura. - Especies en categoría de riesgo.
	Fauna acuática	Movilidad.
Perceptual	Base paisajística	- Calidad estético - paisajística. - Impacto visual.
Socioeconómico	Calidad de vida	- Generación de empleos. - Derrama económica local y regional.

En la Tabla IV-4 se describe la afectación que tendría cada uno de los subfactores ambientales sobre los que incidiría, relacionándolos de manera general a las instalación y actividades a ejecutarse como parte del desarrollo del proyecto.

Tabla V-4. Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las instalación y actividades del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
Abiótico	Suelo	Alteración de las propiedades físicoquímicas	Cambio físico del fondo lagunar se dará por el hincado de pilotes de madera que puede ocasionar compactación de fondo lagunar reduciendo la capacidad de retención de sedimentos., y por la operación de embarcaciones, que pueden ocasionar erosión del fondo lagunar.
			Cambios de las propiedades químicas del suelo lagunar de manera puntual y contaminación debido a fugas y derrames y de sustancias químicas y residuos peligrosos, y dispersión de residuos de manejo especial y sólidos urbanos y peligrosos.
	Aire	Calidad	Incremento de la concentración de partículas y contaminantes criterio en la atmósfera derivado de las emisiones de los automotores derivado de la operación de vehículos y maquinaria pesada en condiciones no óptimas y por movimientos de tierra.
		Confort sonoro	Incremento de las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido provenientes de la operación de vehículos automotores, equipos y durante la instalación de los pilotes de madera.

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
	Agua	Calidad	Cambio en la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos en el superficial por la operación del proyecto. De menor probabilidad durante la etapa de instalación por descuidos en el manejo y disposición de residuos.
		Modificación del flujo superficial	Modificación del flujo superficial existente por la incidencia de los pilotes de madera y en general por el proyecto.
Biótico	Flora	Cobertura	La cobertura de vegetación acuática del fondo lagunar donde se planea la instalación del proyecto es mínima, dado que solo se interviene de manera puntual 7 pilotes de madera que equivalen a 0.19 m ² dichas áreas están conformadas por el crecimiento de algas y pastos. Dicha cobertura de vegetación se verá afectada por las embarcaciones que ocupen el proyecto.
		Especies categoría riesgo en de	En la superficie donde se plantea los pilotes cuenta con especie de pasto <i>Thalassia testudinum</i> que es considerada especie en riesgo. Sin embargo, es importante mencionar que en él se pretende el rescate en aquellas áreas de pilotes que incidan sobre pasto.
	Fauna	Movilidad	Interrupción de áreas de desplazamiento, principalmente de crustáceos.
		Especies categoría riesgo en de	No se identificaron especies de fauna acuática en riesgo.
Medio perceptual	Base paisajística	Calidad estético - paisajística.	Rompimiento de la armonía natural-urbana de los componentes del medio ambiente originales por efecto de la instalación que componen el planteamiento del proyecto.
		Impacto visual.	Contraste que representan elementos exógenos artificial a la percepción visual con los componentes ambientales y el impedimento que estos representan para la observación del medio ambiente.
Socioeconómico	Calidad de vida	Generación de empleos.	Demanda de mano de obra calificada, directa e indirecta, para la instalación y realización de actividades derivadas por la ejecución del proyecto.
		Derrama económica local y regional.	Incremento del intercambio comercial a nivel local y regional.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los medios y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual actualmente cambió por la elaboración de cartografía apoyada por sistemas de

información geográfica, misma que es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se superpusieron las obras involucradas sobre las capas de uso del suelo y vegetación en el SIG con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las instalación y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro del proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000). De acuerdo con Canter (1998), ésta es una metodología que puede extenderse o contraerse dependiendo del número de actividades que comprende el proyecto y del número de factores y atributos ambientales que se verán involucrados, lo que la hace una metodología flexible y práctica, motivo por el cual se decidió utilizarla en el proceso que nos ocupa, considerando la diversidad de obras y actividades involucradas y de los diversos factores y atributos ambientales a considerar en la evaluación.

Para su aplicación, después de haber determinado los atributos ambientales a afectar mediante la lista de chequeo y de haber identificado las instalación y actividades potenciales generadoras de impactos ambientales, se procedió a elaborar la matriz (tabla de doble entrada) correspondiente. Como parte de este ejercicio, se identificaron las interacciones existentes entre los caracteres ambientales (filas de la matriz) y las obras y/o actividades del proyecto (columnas de la matriz), con las letras A y B, las cuales hacen referencia al carácter del impacto ambiental potencial, empleando la letra “A” para identificar el impacto negativo o adverso al ambiente, y la “B”, cuando el impacto se considera positivo, por representar un beneficio.

Es importante mencionar que, en la matriz se incluyen todos los casos en los que puede haber una relación actividad del proyecto – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que, esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada obra o actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales; sin considerar, aún, la valoración del impacto ambiental potencial identificado.

En este caso específico, los criterios que se aplicaron para la definición de los factores y subfactores ambientales que se verían afectados por la modificación son los siguientes:

- Ser representativos del entorno afectado y, consecuentemente, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Se identificaron 110 relaciones actividades del proyecto – subfactores ambientales que son susceptibles de recibir un cambio. Del total de interacciones potenciales identificadas, 59 se consideran benéficas y 49 adversas. La etapa de construcción es donde se identifica una mayor relación causa – efecto con 72 interacciones, de las cuales 37 son adversas y 36 benéficas. En la etapa de preparación del sitio resultaron 17 interacciones, 7 adversos y 10 benéficas; y, en la etapa de operación y mantenimiento se encontraron 20 interacciones, seis adversas y catorce benéficas. La Tabla V-5 contiene la matriz causa – efecto completa del

ejercicio realizado para la identificación de las relaciones entre las actividades del proyecto y los subfactores ambientales a ser afectados.

Aclaración: Considerando que el espacio no debe de ser abandonado en los próximos 99 años, no se presenta un análisis para la etapa de abandono del sitio. Sin embargo, cuando se lleve a cabo esa etapa del proyecto, de manera previa se presentaría un análisis ambiental de las condiciones del predio, junto con el establecimiento de las medidas ambientales propuesta para mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados.

Tabla V-5. Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los atributos ambientales

Aspectos ambientales				
Componente	Factor	Subfactor	Preparación del sitio	
			Delimitación con malla y trazado de áreas	Manejo de flora acuática
Abiótico	Suelo	Alteración de las propiedades físico químicas	---	---
	Aire	Calidad	---	---
		Confort sonoro	---	---
	Agua	Calidad	---	---
		Modificación del flujo hídrico	---	---
Abiótico	Flora	Cobertura	---	B
		Especies en categoría de riesgo	---	B
	Fauna	Movilidad	---	B
Medio perceptual	Base paisajística	Calidad estético - paisajística	---	---
		Impacto visual	---	---
Socio - económico	Calidad de vida	Generación de empleos	B	B
		Derrama económica local y regional	---	---
Impactos adversos			---	---
Impactos benéficos			1	4

Esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto produciría sobre cada uno de los atributos ambientales. Para la identificación de los impactos ambientales potenciales relevantes se procede a realizar una descripción de las relaciones encontradas. Para ello, se debe considerar información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área de desarrollo.

V.2.1 Valoración de los impactos

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos por el proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativamente de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). Para su aplicación se consideraron los siguientes niveles:

- A) Para impactos ambientales adversos:
 - a) Compatible: La acrecencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No necesitan prácticas mitigadoras.
 - b) Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simple.
 - c) Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de medidas ambientales específicas.
- B) Para impactos ambientales positivos:
 - a) Alto: Tienden a mejorar las condiciones de los componentes previo al desarrollo de las obras y/o actividades generadoras de impactos.
 - b) Medio: Logran recuperar de manera similar las condiciones de los componentes ambientales, a las prevalecientes previo a la ejecución de la acción que originó la afectación.
 - c) Bajo: No representan un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no se descarta su ejecución.

Para la obtención del valor del impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$V.I. = C (P + I + O + E + D + R)$$

Donde:

V.I. = Valor del impacto.

C = Carácter del impacto.

P = Grado de perturbación (representa la afectación prevaleciente en el medio ambiente).

I = Importancia (desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental).

O = Riesgo de ocurrencia (entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes).

E = Extensión (se refiere a la superficie involucrada).

D = Duración (tiempo de permanencia del impacto).

R = Reversibilidad (la capacidad de volver a las condiciones iniciales).

Cada uno de los factores que se consideran en la valoración del impacto recibe un valor cuantitativo que puede ir de 1 a 3 dependiendo del número de alternativas (criterios) para calificarlo, como se muestra en la Tabla V-6.

Tabla V-6. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto

Criterio	Valor asignado por clasificación		
	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Las amplitudes, para determinar el nivel del impacto, son:

- a) Severo y alto: $\geq (- \text{ o } +) 15$
- b) Moderado y Medio: $[- \text{ o } +] 15 \geq (- \text{ o } +) 9$
- c) Compatible y bajo: $\leq [- \text{ o } +] 9$

La Tabla V-7 contiene el resultado de la valoración de los impactos ambientales potenciales identificados en la matriz de Leopold (causa – efecto). En este caso, se valoraron cada una de las relaciones identificadas en la matriz, independientemente de la obra y/o actividad, condición actual de los componentes ambientales y del carácter de la relación.

Tabla V-7. Matriz tipo Leopold (causa – efecto) con la valorización de los impactos ambientales potenciales identificados

Aspectos ambientales					
Componente	Factor	Subfactor	Preparación del sitio		
			Delimitación con malla y trazado de áreas	Manejo de flora acuática	
Abiótico	Suelo	Alteración de las propiedades físico químicas	---	---	
	Aire	Calidad	---	---	
		Confort sonoro	---	---	
		Calidad	---	---	
		Modificación del flujo hídrico	---	---	
Abiótico	Flora	Cobertura	---	15	
		Especies en categoría de riesgo	---	15	
	Fauna	Movilidad	---	15	
Medio perceptual	Base paisajística	Calidad estético - paisajística			
		Impacto visual	---	---	
Socio - económico	Calidad de vida	Generación de empleos	15	15	
		Derrama económica local y regional	---	---	

Del análisis de la valoración de los impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución del proyecto, se en 7 resultaron moderados y 17 compatibles (Tabla V-8). De éstos 0 en la etapa de preparación, 22 se tendrían en la et

Por otro lado, de los 27 impactos benéficos, 3 se clasifica como altamente benéfico, 24 como medianamente y 0 bajo (relacionado por el efecto positivo que se tendría en el componente socioeconómico y a la recuperación flora acuática

Tabla V-8. Concentrado de impactos ambientales potenciales identificados

Etapa del proyecto	Impactos adversos		
	Severos	Moderados	C
Preparación del sitio	0	0	
Construcción	2	6	
Operación y mantenimiento	3	1	
Subtotal	5	7	
Totales	29		

V.2.2 Selección y descripción de los impactos significativos

De acuerdo con Gómez – Orea (1999), no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos más importantes. Por ello, lo más recomendable es hacer un “cribado” para seleccionar los que, en principio y con la información de que se dispone, se estimen significativos.

Derivado de la elaboración de la matriz tipo Leopold (causa – efecto) para la identificación de los impactos ambientales potenciales se procede a su descripción, utilizando información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área del proyecto, tomando en cuenta los valores que sirvieron de base para la evaluación, a fin de describir con la mayor claridad posible los impactos ambientales asociados al proyecto y a la normatividad vigente. Cabe aclarar que para describir de mejor manera el carácter y comportamiento del impacto ambiental, se emplearán los criterios mencionados en la Tabla IV-9, los que fueron propuestos por Espinoza (2002).

Tabla V-9. Criterios seleccionados para describir el carácter y comportamiento de los impactos ambientales identificados a generarse por el desarrollo del proyecto.

Criterios	Categorías		
Carácter	Adverso	Benéfico	---
Extensión	Puntual	Local	Regional
Momento	Corto	Mediano	Largo plazo
Acumulación	Simple	Acumulativo	---
Sinergia	Sinérgico	No sinérgico	---
Persistencia	Permanente	Temporal	---

La definición de cada criterio y categoría para describir un impacto ambiental es como se describe a continuación:

- A) Carácter. Refleja el sentido o efecto del impacto sobre el componente ambiental.
 - a. Adverso (negativo): El impacto en el componente ambiental es nocivo, se afectan las cualidades del componente ambiental.
 - b. Benéfico (positivo): La acción del proyecto provoca una mejoría en las características del componente ambiental.
- B) Extensión. Se refiere a la extensión territorial en la que se presenta el impacto.
 - a. Puntual: El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción.
 - b. Local: El efecto se presenta entre los límites del predio del proyecto.
 - c. Regional: El efecto se presenta dentro de los límites del sistema regional definido para el proyecto, afectando a más de una población.
- C) Momento. Representa el tiempo en que se manifiesta el impacto.

- a. Corto plazo: Hace referencia al impacto ambiental que se manifiesta por un periodo menor a un año.
 - b. Mediano plazo: Hace referencia al impacto ambiental que se presenta por plazo menor a 5 años después de haberse ocasionado.
 - c. Largo plazo: Hace referencia a cuando la incidencia del impacto ambiental rebasa el tiempo de operación del proyecto.
- D) Acumulación. Efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o el presente.
- a. Simple: Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios.
 - b. Acumulativo: Impacto ambiental que se manifiesta cuando se produce un incremento progresivo en la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- E) Sinergia. Es el que se produce por el efecto conjunto de varias acciones, originando una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales.
- a. Sinérgico: Se clasifica como un impacto ambiental sinérgico cuando la incidencia de varias acciones simples produce un efecto mayor sobre el factor ambiental.
 - b. No sinérgico: Impacto ambiental que no refleja un incremento por la incidencia de varias acciones.
- F) Persistencia. Hace referencia a la permanencia del impacto ambiental.
- a. Temporal: El impacto puede presentarse hasta poco tiempo después del tiempo que dure el agente que le dio origen.
 - b. Permanente: El impacto persiste aún y cuando ha cesado el agente que le dio origen, por muchos años después.

Por lo que, en la Tabla V-10 se describen las relaciones adversas moderadas (aquellas con valoración ≥ 10), tomando en cuenta que no hay severas, obtenidas del análisis semicuantitativo realizado, sin abordar los impactos benéficos, siguiendo el mismo procedimiento que el efectuado en la matriz tipo Leopold (causa – efecto).

Tabla V-10. Descripción de los impactos ambientales potenciales a generarse por la realización del proyecto.

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
INSTALACIÓN				
1	Armado de muelles flotantes e hincado de pilotes de madera / Cambio en las propiedades físico-químicas del suelo lagunar	Cambio de las propiedades físicas-químicas del suelo lagunar	El cambio físico del fondo lagunar se dará por el hincado de pilotes de madera, que puede ocasionar compactación de fondo lagunar reduciendo la capacidad de retención de sedimentos. Por lo que se considera un impacto permanente sobre el lecho lagunar derivado de la colocación de 35 pilotes de 16' cada uno que representan 4.5 m² en total de ocupación del lecho lagunar Nichupte representa el 1.12⁻⁰⁵ %. Este impacto se clasifica adverso, permanente, local, de largo plazo, sinérgico y temporal.	Se co relevan ocupac del SAF a nivel sinérgic impacto proces
			La degradación química del suelo lagunar está dada por diversas causas, como la pérdida de nutrientes y materia orgánica, salinización, acidificación y la contaminación por residuos. En este caso, y por la naturaleza del suelo lagunar la degradación química está dada por el mal manejo de residuos sólidos como madera o plástico asociados al proceso hincado de pilotes y la instalación en general del proyecto podría ocasionar que dispersen en la laguna convirtiéndose en un problema de contaminación ambiental y, por lo tanto, en alteración de las propiedades químicas del suelo lagunar. Por su parte, los trabajadores generarían residuos sólidos urbanos por el consumo de alimentos, y bebidas refrescantes que normalmente tiene lugar en este tipo de trabajos; en este rubro sobresale la generación de envases de PET y aluminio. Este impacto se clasifica adverso, por la contaminación ambiental que representa, local, de corto plazo, no sinérgico y temporal.	Se co relevan de dar plazo, c los impa proces
2	Transporte de materiales / confort sonoro	Calidad del confort sonoro	El ambiente sonoro está conformado por las ondas que constituyen el sonido y ruido generado por diversas fuentes en un punto y tiempo dado. Sonido y ruido algunas veces se utilizan indistintamente, como sinónimos, sin embargo, existe una diferencia entre ellos. Mientras sonido se refiere, en sentido general, al efecto auditivo que es agradable para el oído, como sentido del ser humano, el ruido hace referencia a las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido o	Su re compat que es se pres que se que ayu como

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
			sonidos que interfieren con uno de interés. Bajo este entendido, el ruido que emiten los automotores, en este caso los vehículos que transportan los diversos materiales requeridos para la instalación, así como del transporte del personal, alteraría el ambiente sonoro en el sitio del proyecto, teniendo como principal fuente emisora de isla dorada 1 y 2 y en la avenida Kukulcán. Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el paso de algunos vehículos pesados, por las distancias que tienen que recorrer para dar servicio al proyecto, pero de corto plazo, simple, no es sinérgico y temporal, solo durante la etapa de descarga de materiales previamente armados al proyecto.	intermitente totalme
3	Uso de maquinaria y equipo / calidad del aire	Alteración del calidad del aire por emisión de humos del equipo y maquinaria durante la bajada de módulos flotantes y para el hincado de pilotes	Para la instalación de los módulos flotantes pre-armados, es necesario el uso de una grúa que probablemente emita humos durante el proceso de bajar los módulos a la superficie lagunar, que es la única función que tendrá; y, por otro lado el proceso mecánico a presión para el hincado de pilotes, por lo que se afectará la calidad del aire del sitio de manera temporal. Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar por la operación de la maquinaria, puntual, porque únicamente se genera en el sitio del proyecto, de corto plazo e intermitente, simple y no es sinérgico, solo durante la etapa de instalación del proyecto.	Se cons es un in se dé, p un perio la etap ayuda a modera (corta reversib
4	Hincado de pilotes de madera e instalación de rampas y módulos / Modificación del flujo hidrológico	Cambio del flujo y fragmentación del cuerpo de agua y subterráneo por el hincado de pilotes de madera e instalación de módulos plataforma y rampa	El proyecto con pilotes de madera, soportarán los módulos unifloat y la recepción de la rampa apoyada en la plataforma de acoplamiento soportada por el enrocado. Se considera que el flujo del área lagunar, no será modificado por el proyecto, ya que se trata de un cuerpo con velocidades pocos significativas de flujo siendo las más significantes de 0.15 m/s que ocurren en la boca Cancún y en los canales que unen los diferentes cuerpos de agua de la SLN. En las bocas Cancún y Punta Nizuc, las velocidades en los canales y en los abanicos alcanzan valores de hasta 0.20 m/s derivado del reflujo y de los periodos de marea; por su parte en la laguna Bojórquez las velocidades son de 0.5 cm/s las cuales se consideran muy bajas. Por lo antes se considera el hincado de pilotes de madera ni la rampa apoyada en la plataforma de acoplamiento, no tiene una influencia significativa en el flujo hídrico de la laguna ni subterráneo;	Se cons modera que se impedir la Lagu hidrológ separac cambio tendrá puntual reversib

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
			ya que ésta tiene un movimiento de 0.5 cm/s es decir es una laguna de baja circulación. De acuerdo con las características físicas del subsuelo y del sistema que se utilizara con presión mecánica de los pilotes, no se obstruirá los flujos geohidrológicos subterráneos, debido a que los pilotes de madera enterrados de 2 a 3 m máximo del lecho lagunar, así como la separación entre cada uno de ellos y la superficie mínima que ocupan de 0.13 m², no se interrumpe la hidrodinámica del área, si acaso un cambio mínimo de sentido por pilote pero sería despreciable en el contexto de la laguna, por lo que no se forman barreras ni se gana terreno a la unidad hidrológica en 3.24⁻⁰⁷ % de ocupación en el contexto del del SAR. Es un impacto ambiental adverso, pero no interrumpe el sistema hidrológico natural, es local, por la fuente misma de agua, de largo plazo y que no es sinérgico.	
5	Flora/ Cobertura vegetal Movilidad/fauna	Disminución de cobertura vegetal y ejemplares de flora acuática. Irrupción de áreas de desplazamiento de fauna acuática	La reducción de la cobertura vegetal se considera negativa, y sinérgica ya que afecta a especies de fauna acuática, derivado del retiro de algas y pastos en 7 postes de madera que inciden en zona de pastos principalmente y algas en menor medida y que equivalen a 0.13 m², lo que resulta despreciable ya que representa el 3.24⁻⁰⁷% en el contexto del SAR (4,017.69 m²) aunque es muy bajo el número de ejemplares entre algas y pastos es necesario el rescate y transplante de los individuos, lo que sería evaluada por un especialista en la materia bajo la consideración de que se trata de individuos adaptados al área de estudio. Que, en el caso de la fauna acuática es depreciable ya que se cuenta con el 99% del SLN y en particular de la Laguna Bojórquez para su desplazamiento. No obstante se ejecutará programa de rescate de fauna acuática de lento desplazamiento. Por otro lado la instalación de los módulos flotantes que conformaran los muelles generaran sombra a la flora acuática de manera parcial en 0.002% en el contexto del SAR reduciendo la penetración solar, afectando la fotosíntesis de las plantas acuáticas. Si bien se trata de un tipo de vegetación como <i>Avrainvillea longicaulis</i> y <i>Caulerpa Sertularioides</i>; estas especies son consideradas invasoras e indicadoras de disturbio, las que se encuentra distribuidas en el área de estudio; se destaca una que se encuentran mezcladas ganando lecho lagunar entre otras especies de algas y pastos, por lo que se adaptarían a la sombra que proveerá el proyecto, por lo que resulta necesaria la erradicación de las especies	Tiene re que tien que tien algas y Contaría mitigaci del pr desapa reducci ejempla dentro represe bajo 3.2 Sobre l compat sitio es ocupan efectua como e desplaz Una v proyect

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
			invasoras que inciden en el área, este tipo de especies tendría un manejo adecuado en su retiro, tal y como se expone en el programa de manejo de vegetación acuática. Por su contraparte parches de la especie <i>Thalassia testudium</i>, se verían afectados al carecer de penetración de la luz, y cuyas especies actualmente en el SAR se encuentran con agentes estresantes, como la turbidez del agua, el tipo de sedimento, el epifitismo, la herbivoría y el grado de antropización del SLN. Por lo que la cobertura vegetal de dicha especie varía en densidad, presentando una mayor distribución en los fondos de la cuenca donde las corrientes son mínimas, mientras que en los canales o zonas de corrientes su distribución es limitada y carecen de vegetación, o presentan una cubierta de forma parcial. Que en el contexto del área de sobra 0.002% resulta adverso de manera indirecta a la fauna acuática, no obstante durante el muestreo de la biota se observó baja cobertura de <i>T. testudinum</i> y de uso por parte de fauna. Lo anteriormente expuesto se considera mitigable, toda vez que el 0.002% que se pretende entre el retiro de individuos invasivos y el rescate y trasplante de pasto de manera previa a las intervenciones, permiten por un lado liberar área y por otro aumentar el hábitat al promover trasplante y reforestación en sitios desnudos, que permitirán funcionar como refugio de especies de fauna acuática. Este impacto se clasifica adverso, puntual, de mediano plazo, sinérgico y temporal y con medida de mitigación.	reforestación sería rápida
6	Retiro de Flora/ categoría en riesgo	Afectación a especies en categoría de riesgo	Especies en categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>T. estudium</i>, <i>S. filiforme</i> y <i>H. wrightii</i>, se encuentran catalogadas como especie en riesgo la primera y Amenazadas las últimas dos especies. Se trata de 7 pilotes que inciden sobre ejemplares de la especie pasto <i>T. estudium</i> en 0.13 m² de que se desarrollan en la laguna Bojórquez. No obstante, el proyecto pretende el rescate y trasplante dentro de las áreas desnudas, de retiro de algas nocivas y áreas de no intervención así como la conservación de la vegetación acuática existente y no invasiva. El impacto que se producirá en el momento donde que se hincarán los pilotes de madera, es directo toda vez que el método empleado	Se clasifica de acuerdo a la NOM-059 que se trata de una especie de diversidad que se cuenta como especie en riesgo de extinción que se rescata en áreas de conservación

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
			involucra el uso de chorro de agua a presión con el que se suspenderán los pastos desde el rizoma. El chorro afloja el sistema de raíces del sustrato y permite su fácil retiro, para su recuperación. Derivado de los trabajos se provocará suspensión de finos que provocará de forma indirecta afección a los parches de vegetación acuática, no obstante se prevén medidas que consisten en delimitar con malla geotextil el área de trabajo que minimicen la dispersión de la pluma de sedimentos. En el caso de fauna acuática no se detectaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Este impacto es adverso, por la afectación que se ocasiona a ejemplares de pastos; puntual, local, se mantienen áreas con especies de flora en categoría de riesgo; largo plazo; simple, sinérgico y permanente.	la espe sería rá
7	Instalación de módulos flotantes / Calidad estética paisajística e impacto visual	Pérdida de armonía paisajística e impacto visual	Siguiendo el proceso de instalación, un impacto más visible desde la perspectiva horizontal del escenario dentro de la laguna. Este impacto se reducirá considerando que se trata de instalación de módulos prefabricados que se insertará en un paisaje natural y antrópico existentes por otros muelles ubicados en hacia el noroeste de la laguna. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, sin sinergia, y permanente y reversible.	Este e ambien modera una a reversib los mód suceda su pertu regular, al concl
Operación y mantenimiento				
8	Actividad de muelles de atraque de embarcaciones / Cambio en las propiedades físico-química del suelo lagunar	Cambio de las propiedades físicas - químicas del suelo lagunar y contaminación ambiental	El flujo y movimiento de las embarcaciones que usen el proyecto pueden suspender finos por el movimiento de las maniobras, y ocasionar erosión del fondo. Por lo que se contará con Reglamento de adopción de medidas que deberán cumplir las embarcaciones para las maniobras dentro del proyecto. Este impacto se puede considerar como adverso, local, de largo plazo, simple, temporal, solo durante la etapa de atraque y maniobra de acceso y salida	Se cons relevan su exte de cor acumul
9	Actividad de muelles de	Cambio de las propiedades	Por la modernidad de las embarcaciones los motores diésel modernos están equipados con tecnologías avanzadas de control de	Su re modera

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
	atraque de embarcaciones / calidad del aire	químicas del aire	emisiones, como filtros de partículas diésel (DPF) y sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR), para minimizar las emisiones de contaminantes Este impacto se clasifica como adverso por la emisión de gases de combustión de las embarcaciones, pero de corto plazo, simple, y temporal.	que es se pre intermit totalme
10	Actividad muelles de atraque de embarcaciones / confort sonoro	Alteración del confort sonoro	El ruido que emiten los motores de las embarcaciones, y la operación del muelle en sí, alteraría el ambiente sonoro en el sitio del proyecto, afectando a las especies de fauna acuática sensibles al ruido y a los vecinos usuarios de los Club deportivo y del centro comercial la Isla 2 proyectos colindantes. Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el ruido de las embarcaciones, pero de corto plazo, simple, no es sinérgico y temporal, solo durante la etapa de atraque y maniobra de acceso y salida.	Su rele dado o probabl present de afecc no se co que es y totalm
11	Actividad muelles de atraque de embarcaciones / calidad del agua lagunar	Alteración a la calidad del agua	Las embarcaciones pueden ocasionar vertidos accidentales de aceite o combustible durante las maniobras de atraque o la navegación, lo que pueden reducir la calidad del agua lagunar de manera directa lo que la hace de manera menos apta para la vida acuática Se contará un Plan de contingencia que tengan acciones de contención inmediata, limpieza y, en función de la valoración del riesgo, así como reglamentación de las embarcaciones que ingresen al proyecto, para efecto de contar con garantías ambientales. Este impacto se puede considerar como adverso, regional, de largo plazo, simple, acumulativo y sinérgico.	Se cons relevan conside impacto acumul
12	Atraque de embarcaciones / Flora/ Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal y ejemplares de flora acuática. Irrupción de áreas de	Las maniobras de acceso de las embarcaciones, podrían ocasionar afección a la flora acuática disminuyendo su cobertura y por ende la movilidad de la fauna, lo que resulta despreciable ya que representa el 0.006% en el contexto del SAR. Por lo antes será necesario a nivel zona del proyecto, contar con medidas para establecer las normas y procedimientos de las embarcaciones de	Tiene re que tie embarc hacia l acuática. Contará de acc

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	
	fauna /Movilidad	desplazamiento de fauna acuática	acceso y realización de maniobras de forma segura y eficiente, que garantice, la protección de la flora y fauna acuática. Por otro lado, se contará con un programa de monitoreo periódico del sitio de estudio que incluye entre otros objetivos, 1. Evaluar el estado de salud de la vegetación acuática, identificar amenazas y tendencias, y guiar acciones en su caso de manejo y restauración. 2.Evaluar la abundancia, distribución y diversidad de la especies de fauna acuática; así como identificar amenazas y factores de estrés. El monitoreo permitirá evaluar la efectividad de las medidas propuestas. Este impacto se clasifica adverso, puntual, de mediano plazo, sinérgico recuperable con medida de mitigación.	programa permitir de la co de la flo Se co tempora ,directo con m monitor

CONCLUSIONES.

Derivado de las valoraciones realizadas se muestra que por la preparación del sitio instalación y operación del proyecto, se tiene lo siguiente:

1. Cualitativamente, el ejercicio aporta que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
2. No se determinó la posibilidad de que ocurra un inminente daño ambiental como consecuencia de las actividades aquí analizadas. Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada que es a nivel del área de influencia y de la zona estudiada, mitigables, prevenibles.
3. No se espera daño grave al ecosistema, esto en virtud de que el sitio de intervención es muy bajo en términos del SAR.
4. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.
5. Se considera que el proyecto no implica, por la dimensión que ocupa y por los alcances asociados, una pérdida de valor ambiental para la zona ni para el área de influencia en el que se pretende, toda vez que no fragmenta el ecosistema de la Laguna Nichupté no alteran la hidrología superficial o subterránea y mantiene cobertura de algas y pastos como áreas de conservación.
6. De acuerdo con la valoración realizada no se esperan impactos ambientales significativos o relevantes, por la instalación del proyecto, no se provocarán alteraciones en el ecosistema ni en sus recursos naturales, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos ni la continuidad de los procesos naturales en el Sistema Ambiental definido para esta valoración del impacto ambiental.

Con base en los resultado de la identificación y valoración de impactos ambientales, se puede ver que los impactos más significativos son aquellos que se asocian a la flora acuática sin alcanzar poner el riesgo el ecosistema a nivel de SAR estudiado.

La identificación, valoración y descripción de la afectación negativa a los atributos ambientales da origen a la definición de medidas ambientales a proponer para mitigar, prevenir, compensar o restituir el impacto ocasionado; medidas que se presentan en el siguiente apartado de esta solicitud de proyecto.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

El proyecto, que se somete a evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-P, ha sido integrado por un grupo de profesionistas multidisciplinario, especializados en el diseño arquitectónico, planeación urbana, desarrollo sustentable, ordenamiento ecológico y especialistas en la evaluación del impacto ambiental, incluyendo abogados especialistas en esta área. Todos tomaron en cuenta la aplicación de las mejores prácticas en el cuidado del ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y aplicable al sitio y tipo de proyecto, diseñando de manera responsable el planteamiento del proyecto, reduciendo al máximo los efectos negativos hacia el entorno y pensando en las medidas ambientales más convenientes para garantizar su viabilidad ambiental.

Desde el inicio del proyecto se ha contado con un grupo de asesores externos, quienes han aportado sus conocimientos en su diseño y se plantea que al iniciar la construcción y, a lo largo de su desarrollo, exista personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental, en todos sus aspectos, incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de las actividades desde el punto de vista ambiental.

La totalidad de las instalaciones del proyecto se diseñó considerando el cumplimiento de los criterios ecológicos, generales y específicos, del MPOELMBJ, entre otros de aplicación, como ha quedado evidenciado en la vinculación jurídico ambiental presentada en el capítulo III de la presente MIA-P.

En este capítulo se presentan las medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación que se proponen a la autoridad sean tomadas en cuenta para ser aplicadas como parte del desarrollo del proyecto. Estas tienen como finalidad reducir la significancia de los impactos ambientales adversos identificados, los cuales fueron identificados y descritos en el capítulo anterior de esta MIA-P, y que podrían generarse durante su ejecución e implementación.

Estas medidas se proponen como parte de un programa de vigilancia ambiental general para el proyecto, mismo que estaría conformado por 5 componentes: 1) Manejo de Flora; 2) Manejo de Fauna; 3) Monitoreo de flora, fauna; 4) Manejo Integral de Residuos y 5) Educación y reglamento Ambiental.

VI.1 Medidas de mitigación, prevención y compensación para los impactos ambientales identificados y la valoración correspondiente

En la Tabla VI-1 se presentan las medidas ambientales según la etapa de desarrollo del proyecto. El orden de su inclusión y descripción sigue el de la presentación de los impactos ambientales, identificados según el resultado del proceso de cribado de impactos del capítulo V. Cuando en una misma etapa de desarrollo se identificó el mismo impacto, solo que, ocasionado por obra o actividad diferente, se juntaron para presentar la medida o medidas ambientales a implementar para prevenirlo, mitigarlo o compensarlo.

Posterior a la presentación de las medidas ambientales para los impactos ambientales moderados, se presenta la Tabla VI-2 con medidas ambientales para prevenir y mitigar impactos ambientales evaluados como compatible o de baja relevancia, todo en concordancia o vinculados con los resultados obtenidos en el análisis realizado en el capítulo V.

Tabla VI-1. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales moderados identificados durante la etapa de evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
Instalación		
1	Cambio de las propiedades del suelo y por armado de módulos flotantes e hincado de pilotes de madera	Este impacto ambiental se da por tres actividades: de armado de módulos, instalación de pilotes de madera (Tabla V-10, impactos 1). Considerando que las principales fuentes contaminantes son, dispersión de residuos de los tres tipos, para prevenir y mitigar este impacto se implementarán las siguientes medidas: - Se habilitarán áreas específicas para la disposición separada de los residuos de los tres tipos de generen: pedazos de madera, pvc, plásticos, para su retiro diario y disposición en la zona de área lagunar. - Las áreas de intervención tendrán la malla geotextil para delimitar y evitar dispersión de sólidos.
2	Alteración del confort sonoro/Transporte de materiales	Este impacto se da por el ruido que emiten los automotores y equipos ✓ Para mitigar este impacto generado por la operación de la maquinaria, y equipos que se usen para el transporte de materiales, perforación, hincado, levantamiento de pilotes, las actividades, serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo y correctivo de mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y equipos cuenten con filtros para las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no excedan los máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg y 90 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y 95 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg. ✓ Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna acuática, así como a los visitantes de áreas aledañas al sitio del proyecto, esta actividad se realizará entre las 6 am y las 6 pm. <u>En ningún caso se realizará entre las 10 pm y 6 am.</u> ✓ Para la protección de los trabajadores, en caso de que las emisiones sonoras durante el proceso lleguen a rebasar los 90 dB(A) por más de ocho horas de exposición, se proporcionará al equipo de protección especial como medida preventiva de afectaciones a su salud.
3	Alteración de la calidad del aire por el uso de maquinaria y equipo	Este impacto se da por la emisión de humos que emiten la grúa y equipos ✓ Para mitigar este impacto generado por la operación de la grúa y equipos usados en la zona de la laguna y quizás por la bomba de presión utilizada para el hincado de pilotes, se implementará un programa de servicio y mantenimiento vehicular que incluya a los vehículos utilizados durante esta etapa del proyecto, para, de esta manera, reducir las emisiones de humos.

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		emisiones a la atmósfera superiores a los límites máximos permisibles en la norma aplicable (NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017).
4	Cambio del flujo hidrológico por el hincado de pilotes.	Este impacto se da por la instalación de los pilotes de madera e instalación del proyecto. Es significativa en el flujo hídrico de la laguna ni subterráneo, se considera la medida de mitigación de materiales como la madera y módulos flotantes, que permitirán el flujo existente en la laguna, esto una barrera o que se disminuya el flujo existente en el sitio.
5	Disminución de cobertura vegetal y ejemplares de flora acuática. Irrupción de áreas de desplazamiento de fauna acuática	Este impacto se da por la reducción de la cobertura vegetal y disminución de hábitat acuática, en 7 puntos de 0.13 m ² por poste equivalente a 0.91 m ² Para mitigar este impacto se llevará a cabo un programa de manejo de flora y Fauna: ✓ El rescate de pastos y algas. ✓ El rescate de especies en riesgo como <i>T. testudinum</i> ✓ Erradicación de algas nocivas. ✓ Preparación de áreas liberadas con sustrato para trasplante de pastos y algas. ✓ Rescate de fauna sésil y traslado <i>in situ</i> a zonas colindantes o de no intervención. ✓ Las áreas de trasplante se sumarán a las áreas de conservación del proyecto, u desarrolladas funcionará como hábitat para la fauna.
6	Afectación a especies en categoría de riesgo	Lo antes bajo la supervisión de especialista en la materia.
7	Pérdida de armonía paisajística e impacto visual	Disminución de la armonía paisajística durante las acciones de instalación de módulos del proyecto dentro de la laguna, para mitigar este impacto se consideran las siguientes medidas: ✓ Mantener un programa de obras y actividades en orden y limpio. ✓ Delimitar con la malla geotextil. ✓ Cumplir con el cronograma. ✓ Mantener el diseño y dimensiones del proyecto, con el uso de materiales de color madera.
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas: Las medidas ambientales propuestas han sido efectivas en prevenir y mitigar los impactos ambientales que se presentan en proyectos. Estas están orientadas en prevenir los impactos que se tiene en el ambiente por el mal manejo de los residuos, de diversos tipos, que También, se incluyen medidas efectivas para prevenir y mitigar el impacto que se tiene actualmente a la flora y fauna acuática, y al ser humano de ruido al medio ambiente. En este caso, también se tienen efectos adversos al medio ambiente que son difíciles de evitar que se presenten al paisaje, los cuales son permanente, sin embargo, se incluyen medidas que ayudan a mitigar a la escala que lo producen.		

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
Operación y mantenimiento		
8	Cambio de las propiedades físicas - químicas del suelo lagunar y contaminación ambiental	Suspensión de finos y erosión del suelo lagunar provocado por el movimiento de las embarcaciones en la zona de operación del proyecto, para mitigar este impacto se consideran las siguientes medidas: Reglamento de adopción de medidas que deberán cumplir las embarcaciones para operar en el proyecto.
9	Cambio de las propiedades químicas del aire	✓ Calado de las embarcaciones ✓ Como velocidad sin estela de entrada y atraque ✓ Ruidos innecesarios.
10	Alteración del confort sonoro	✓ Área de maniobras ✓ Se prohíbe tirar residuos sólidos RE RSU RP
11	Alteración a la calidad del agua	✓ Se prohíbe vertidos de aceite, combustible o cualquier líquido proveniente de las embarcaciones. ✓ Contención inmediata, limpieza y, en función de la valoración del riesgo. ✓ Prohibiciones de afección a flora y fauna acuática. ✓ Prohibición de pesca o colecta de fauna y flora acuática
12	Pérdida de cobertura vegetal y ejemplares de flora acuática. Irrupción de áreas de desplazamiento de fauna acuática	Plan de contingencia que tengan acciones preventivo y reactivo, que permiten establecer protocolos de actuación para atender las posibles emergencias que se puedan generar como consecuencia de las actividades. Programa de monitoreo periódico del sitio de estudio que incluye entre otros objetivos: ✓ Evaluar el estado de salud de la vegetación acuática, identificar amenazas y tener planes de manejo y restauración. ✓ Evaluar la abundancia, distribución y diversidad de la especies de fauna acuática, identificar amenazas y factores de estrés. ✓ El monitoreo permitirá evaluar la efectividad de las medidas propuestas.
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas:		
En estas etapas del proyecto, los impactos ambientales adversos más significativos y diversos serían la posible afección al agua de la zona de operación, la pérdida de la vegetación acuática y a la flora listada en la NOM-050-SEMARNAT-2010, y los que contarán tienen medidas ambientales eficientes para mitigarlos. Estas medidas ambientales se consideran reglamentos, planes de contingencias y monitoreos, que permitirán detectar a tiempo algunos impactos y la implementación de medidas.		

Medida Compensatoria		
13	En beneficio de los humedales. En cumplimiento del numeral 4.43 de la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	Se propone implementar acciones de compensación en 1,500 m² dentro de las área c que cuenta con residuos sólidos y cuenta con vegetación exótica que desplaza al man ✓ Establecer y delimitar las áreas de conservación. ✓ Establecer manejo limpieza y retiro de residuos sólidos. ✓ Establecer métodos de eliminación de ejemplares exóticos. ✓ Establecer áreas de acondicionamiento parala reforestación. ✓ Establecer las prácticas para las acciones de reforestación con propágulos del m ✓ Establecer los indicadores de éxito para las acciones de forestación Mantenimier ✓ Establecer mantenimiento periódico, monitoreo y eficiencia de las actividades pa conservación.

VI.2 Impactos ambientales residuales

Los impactos ambientales residuales que se identificaron por las instalación y actividades a desarrollarse más significativos que potencialmente generará la presente propuesta son los siguientes:

1. La alteración de las propiedades físicas del suelo lagunar, derivado que una vez que hincados los pilotes de madera, no hay aplicación de medidas ya que permanecerán en el sitio en 0.19 m².
2. La modificación del flujo hídrico superficial es otro de los atributos que tendría un impacto moderado, con la aclaración que este no sería interrumpido, sino que sufriría un cambio de dirección manteniendo el flujo existente de los 0.5 cm/s.
3. La calidad estético – paisajística y el impacto visual serían los que sufrirían la mayor alteración, de manera permanente. Al momento de instalar un elemento exógeno dentro de la laguna, como lo es el proyecto en comento.

Si bien, estos impactos ambientales se consideran como residuales, hay que considerar que todos tienen medidas ambientales que mitigan el impacto ocasionado en el medio ambiente. Dichas medidas están mencionadas en las tablas anteriormente incluidas en el presente capítulo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

La modelación ha venido a ser una de las herramientas importante para comparar situaciones pasadas, presentes, futuras de diferentes sistemas que están bajo la influencia de diferentes fuerzas, naturales o de toma de decisiones. Esta herramienta se ha visto ampliamente soportada por los análisis hechos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG) cuando se trata de evaluar acciones, condiciones o sus efectos a nivel de áreas definidas y a través del tiempo, incluso ha llegado de manera independiente en diferentes análisis, dando una gran representación de la realidad simulando el efecto que se tendría bajo ciertas condiciones.

En el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, estas herramientas han venido a apoyar a las metodologías de evaluación, potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con las obras o actividades que se pretenda desarrollar.

La utilización de los SIG en la evaluación del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Visualizar las condiciones ambientales de los predios y las áreas de influencia establecidas.
- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Permitir el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.
- Analizar la información ambiental con base en datos numéricos con referencia espacial y temporal, lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrecer información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.

En el marco de referencia anterior, se presenta una valoración de los impactos ambientales que pudieran presentarse con motivo de la instalación y operación del proyecto, proyectando el efecto ambiental sin proyecto y con proyecto como pronóstico de su efecto ambiental. La valoración mencionada parte del conocimiento del inventario de los elementos naturales y modificados, documentados para el área que conforma el proyecto, quedando inmerso dentro de este polígono definido el predio del proyecto a través de la utilización del SIG correspondiente. Lo anterior, en virtud de que dicha herramienta y método ofrecen una descripción del espacio, basada en la cuantificación del conjunto de los elementos ya mencionados, los cuales pudieran ser afectados por el proyecto pretendido; y con ello, proveer y aplicar, las medidas de prevención y mitigación necesarias y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Analizando la información obtenida en la elaboración del SIG, el cual se elaboró basándose en lo que puede percibir en las imágenes digitales disponible, y no a detalle en trabajo de campo por tratarse de un trabajo retrospectivo, se puede ver que ha habido intervenciones previas. En los últimos 14 años, las superficies clasificadas como cuerpo de agua han incrementado ligeramente el uso antropogénico por muelles y obras que inciden en la laguna en los últimos 14 años.

Por otro lado, las áreas clasificadas con cobertura vegetal han ido cambiando en su superficie, siendo más la pérdida de área con cobertura vegetal.

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describen e identifican los posibles impactos que se puedan causar al ambiente por las etapas llevadas a cabo en el proyecto, dando como resultado posibles escenarios que se puedan presentar en las etapas del proyecto.

Tabla VII-1. Análisis de los escenarios posibles y probables de los factores ambientales por el desarrollo del proyecto.

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Construcción	• Aire, • Agua, • Biota, • Medio perceptual, y • Socioeconómico	<u>Impacto positivo.</u> De alta magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medida de mitigación. Durante la instalación del proyecto habrá movimiento aunque bajo de equipo y maquinaria, así como presencia de trabajadores por lo que se producirán ruidos y emisiones atmosféricas que molestarán a los vecinos, éstas se verán reducidas al contar con equipo nuevo, en mantenimiento periódico o en excelente estado. Se estima acertado lo siguiente: La totalidad de la infraestructura del proyecto son instalaciones y de fácil ensamble y colocación. El proyecto se suma y armoniza al escenario colindante. Se generan empleos y aportación a economía de manera directa e indirecta a diferentes escalas. Pagos de derechos y aportaciones a los gobiernos federales estatales y municipales.
Operación, Mantenimiento	Unidades de Paisaje Socioeconómicos.	<u>Impactos positivos permanentes.</u> De alta magnitud e intensidad. Duración permanente. • Mantenimiento de cobertura de pastos, transplante <i>in situ</i> de áreas desprovistas de vegetación acuática. • Conclusión del paisaje con el entorno • Generación de empleo y aportación económica directa e indirectamente

EL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

El predio de referencia, denota un escenario representado por un sitio que se encuentra totalmente transformado en sus alrededores sin embargo el área lagunar cuenta con áreas de oportunidad para un aprovechamiento sustentable.

La calidad del paisaje que ofrece es predominante natural como lo es la laguna Bojórquez en la Laguna Nichupté, y el entorno cuenta con elementos predominantemente urbanos.

ESCENARIO SIN PROYECTO

A nivel de sitio el gradiente del paisaje se conforma para la instalación de elementos de fácil ensamble y desensamble.

ESCENARIO CON PROYECTO

Se espera que con el proyecto propuesto enriquezca el entorno desde la perspectiva urbana. Esto guarda sentido dado que, el diseño es concordante con el planteamiento programado para el predio dela UP2 colindante al proyecto. Se considera que el proyecto no resulta ambientalmente hostil al entorno que le acoge.

En términos de paisaje, como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano, turístico o natural y, en este proceso, la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora ya que el área pasa de la condición “sin proyecto” a un área beneficiada, con un sitio para el establecimiento de un proyecto de muelles para embarcaciones de calado menor.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Todo programa de vigilancia ambiental (PVA) tiene por objeto establecer los lineamientos para garantizar la ejecución y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en las manifestaciones de impacto ambiental sometidas al procedimiento de evaluación en la materia. En este caso específico, se habla de las medidas ambientales propuestas en el capítulo VI de esta MIA-P elaborada para la ejecución del proyecto “ONE”.

En este apartado se describe el PVA que permitirá dar seguimiento de las actuaciones indicando la frecuencia y tipo de los informes que habrán de mostrar los alcances y eficacia de las medidas adoptadas.

El PVA tiene los siguientes objetivos:

- Definir una estrategia para la implementación de los programas específicos de gestión ambiental propuestos a implementar.
- Asegurar y documentar su ejecución.
- Verificar estándares de calidad de los insumos (tierra, agua, plantas, entre otros).
- Comprobar la eficiencia y eficacia de las medidas establecidas durante su ejecución.
- Detectar en momentos tempranos impactos ambientales adversos no previstos.
- Establecer límites en los casos que sea aplicable, los niveles o límites que definan cuando se requieran acciones emergentes de modificación, corrección o compensación a las acciones realizadas para evitar la afectación ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos ambientales potenciales analizados en este estudio, así como de las condicionantes que la autoridad establezca por su desarrollo, de ser el caso, a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

Se parte de criterios y lineamientos ambientales básicos para el control de la obra, tales como:

- Las obra y actividades deberá contar con limpieza y orden en todo momento.
- Se controlará y evitará la dispersión de residuos sólidos urbanos, la disposición incorrecta de los residuos de manejo especial y se pondrá énfasis en el manejo, disposición temporal y final se implementarán los medios necesarios para hacer del conocimiento de los trabajadores la forma correcta de su manejo, disposición y reutilización.
- Para evitar la emisión de gases a la atmosfera por parte de la maquinaria y vehículos, se implementará un estricto programa preventivo de mantenimiento.
- Se instalarán baños portátiles para el uso de los trabajadores.

En todo momento le estará prohibido a todos los trabajadores capturar, cazar o dañar la fauna acuática o colecta de flora acuática para su uso o comercialización.

Lo anterior será implementado complementándolo con las condicionantes y medidas establecidas como parte del proceso de evaluación en materia de impacto ambiental realizado por la autoridad ambiental.

Los resultados de la implementación de este programa serán informados de acuerdo con la periodicidad que la autoridad considere pertinente, de ser el caso.

Este PVA engloba programas, incluyendo los siguientes:

- Programa de manejo de flora.
- Programa de manejo de fauna.
- Programa integral de manejo de residuos.
- Programa de educación ambiental
- Plan de contingencia
- Reglamento de operación, adopción de medidas.
- Programa de monitoreo de flora y fauna.
- Programa de compensación de manglar

Una vez autorizada la MIA-P se elaborarán cada uno de estos programas en el que plantearán objetivos que por la instalación y operación se defina y realice bajo términos de referencia que permitan, por una parte, el seguimiento de su cumplimiento y, adicionalmente, medir el desempeño de éstos. Como resultado de su implementación, seguimiento y análisis se definirán estrategias en su implementación, lo que, de ser necesario, se mejorarán si así lo indica el análisis realizado a los indicadores establecidos.

El alcance de estos programas estará definido en cada uno de ellos, no obstante, en la Tabla VII-1 se presenta un resumen de las acciones que éstos implican.

Tabla VII-2. Propuesta de contenido del programa de vigilancia ambiental a implementar como parte del desarrollo del proyecto.

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
Etapas de preparación del sitio e instalación				
Programa de manejo de flora.	Compensar el impacto ambiental por la instalación del proyecto. Establecer los lineamientos para. Erradicación de flora invasiva. Transplante de pasto acuáticos a las áreas de preparadas para tal fin.	• Erradicación de las especies invasivas. • Liberación y preparación de áreas para transplante. • Definición de las especies y cantidades de ejemplares a utilizar en las áreas • Determinación de las distribuciones de los arreglos de los ejemplares en las áreas de transplante. • Metodología o técnica de sembrado, distribución espacial método de colocación de la planta. • Monitoreo.	• Distribución de las áreas conservación reforestación con respecto al planteamiento del proyecto • Porcentaje de supervivencia.	Las actividades de monitoreo de las variables serán mensuales, en el primer año de establecimiento o y, semestralmente en los siguientes cuatro años. El reporte de los resultados obtenidos a la autoridad ambiental será en el plazo que ésta defina.
Programa de manejo de fauna.	• Establecer las prácticas más adecuadas para ahuyentarlos de manera temporal del área de influencia del proyecto. • Detallar las técnicas de captura y traslado seguros para cada una de las especies de organismos de lento desplazamiento. • Identificar áreas libres de afectación y con condiciones propicias para la liberación de los individuos rescatados.	• Identificación de las especies que serán rescatadas y ahuyentadas. • Técnicas de ahuyentamiento, • inmersiones por los frentes de trabajo para el rescate de especies que se pudieran encontrar. • Reubicación de especies en casos de captura y liberación en condiciones de acuerdo con su hábitat.	El indicador de éxito del programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento será la ausencia de individuos en el momento previo al hincado de pilotes e instalación general del proyecto. Para tal efecto, se continuará con las inmersiones en campo para la búsqueda de registros directos de la presencia de fauna, en caso de ser necesario, esperando que las tasas de captura y registros sean nulas. La supervivencia de los individuos rescatados deberá ser $\geq 95\%$, en caso de que caiga de este valor las actividades serán detenidas para analizar los procedimientos.	Durante el desarrollo de la instalación del proyecto se realizará la supervisión y se reportará a la autoridad ambiental con una periodicidad que ésta determine. (Se lleva una bitácora de campo para ir anotando las actividades realizadas para la protección de la fauna acuática).
Etapas de preparación del sitio, instalación, operación y mantenimiento				
Programa integral de manejo de residuos	• Promover la prevención de la generación, valorización y manejo integral de los residuos peligrosos y de manejo	• Diagnósticos de fuentes generadoras. • Definición de estrategias para prevenir la generación de residuos.	• Volúmenes de residuos generados, por tipo. • Número de eventos de contingencia por derrames o fugas de	Durante el desarrollo de la instalación y operación y mantenimiento

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
	especial (RME) que se generen como resultado del desarrollo del proyecto. • Establecer las modalidades de manejo integral según el tipo de residuos generados. • Definir esquemas de manejo donde se promueva la responsabilidad de la generación de residuos, su disminución, clasificación y reciclado	• Establecimiento de procesos para el manejo integral de residuos por fuentes generadoras y tipos de residuos. • Apertura para el registro de información de la bitácora sobre la generación y manejo de residuos.	sustancias químicas o residuos peligrosos con volúmenes de reporte.	se realizará la supervisión y se reportará a la autoridad ambiental con una periodicidad que ésta determine.
Programa de educación y reglamento ambiental	• Prevenir la afectación de los recursos naturales derivado de actividades inadecuadas por parte del personal involucrado. • Sensibilizar al personal y usuarios del proyecto, sobre la conservación de los recursos naturales, poniendo a su alcance los conocimientos generales para la comprensión de la forma en que se puede ayudar a mejorar el ambiente. • Establecer reglas de conducta que deberán observarse en las diferentes etapas del proyecto encaminadas entre otros aspectos, al respeto de la flora y fauna acuática, al manejo adecuado de residuos y la conservación del agua lagunar y en general el medio ambiente.	• Cursos de capacitación. • Colocación de letreros • Dinámicas y campañas de atención a medidas de mitigación.	• Número total cursos y campañas impartidas a trabajadores vinculados a las instalación y actividades • Número de eventos en los que se registraron incidentes de daños al ambiente por errores humanos y que pudieron evitarse de contar con información pertinente en el sitio	Durante el desarrollo de la instalación y operación y mantenimiento del proyecto en las diferentes etapas e Informes periódicos.
Reglamento de operación, adopción de medidas	Reglas que se deberán cumplir durante la operación por los usuarios del proyecto.	• Divulgación, letreros, y envíos electrónicos. • Garantías o sanciones	• Bitácora de arribo y salida por embarcación. • Número de incidencias. • Valoración del riesgo. • Medidas implementadas. • Funcionamiento de la medida	Durante el desarrollo de la instalación y operación y mantenimiento del proyecto en las diferentes etapas e Informes periódicos.
Plan de contingencia	Acciones preventivo y reactivo, que permitan establecer estrategias de respuesta para	• Evaluación de riesgos y análisis de vulnerabilidad.	• Prever el origen y probabilidad de ocurrencia: Natural, Operacional, Otros.	Durante el desarrollo de la instalación y operación y

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
	atender las posibles emergencias que se puedan generar como consecuencia de la operación del proyecto	• Establecer protocolos de activación de riesgos. • Implementar medidas de seguridad en función del evento o accidente. • Implementar protocolos de contención y remediación.	• Evaluación del impacto causado por la contingencia. • Eficacia de la medidas implementadas. • Tiempo de respuesta	mantenimiento del proyecto en las diferentes etapas e Informes periódicos.
Programa de monitoreo de flora y fauna acuática	Evaluar el estado de salud de la vegetación acuática, identificar amenazas y tendencias, y guiar acciones en su caso de manejo y restauración. Evaluar la abundancia, distribución y diversidad de la especies de fauna acuática; así como identificar amenazas y factores de estrés.	• Monitoreo periódico • Recolección de datos en sitio mediante transectos y cuadrantes para evaluar la biomasa, cobertura y diversidad de especies. • Muestreo de fauna de manera directa. • Pérdida y Degradación de Hábitat. • Medición de parámetros físico-químicos del agua. • Identificación de Amenazas y Tendencias	Flora acuática • Establecer sitios permanentes de monitoreo. • Biomasa aérea y subacuática • Porcentaje de cobertura de especies • Diversidad y riqueza de especies. Fauna acuática. • Abundancia y comportamiento de las especies observadas • Distribución espacial • Reducción de áreas de hábitat crítico • Fragmentación del hábitat. Agua lagunar. • Concentraciones de nutrientes, salinidad, turbidez y oxígeno disuelto.	Durante el desarrollo de la instalación y operación y mantenimiento del proyecto en las diferentes etapas e Informes periódicos.

Bajo los programas y criterios anteriores se espera que las medidas de prevención y mitigación adoptadas para este proyecto deriven en que las medidas se ejecuten como tareas coherentes e ineludibles que son causales de efectos positivos en el contexto del sistema ambiental.

En este contexto también se incluye el programa de monitoreo de flora y fauna, en el que se establecen las actividades a realizar para identificar la efectividad de las medidas y garantizar la preservación de este componente ambiental de los ecosistemas, aún y cuando en el sitio se observaron solo algunos ejemplares transitando por el sitio de estudio, lo que puede estar asociado a su bajo grado de conservación ambiental.

VII.2 Conclusiones

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los adversos más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, este proyecto es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies de flora y fauna silvestre, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Sin duda existe cierta incertidumbre sobre los impactos, la cual es mínima, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación, el proyecto se basa en la adopción del principio de prevención que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Delimitación del área de influencia (AI) y del predio del proyecto

Con la finalidad de caracterizar la condición de los componentes ambientales previo al desarrollo del proyecto, también conocida como línea base ambiental, así como las variables sociales y económicos que ayuden a entender el contexto en el cual se inserta el predio del proyecto, se procedió a delimitar su denominada área de influencia. Este fue un ejercicio que implicó trabajo de campo recorriendo las áreas aledañas al predio para tener conocimiento del nivel de conservación de los componentes ambientales y la revisión de los instrumentos jurídicos que regulan el uso del suelo en la zona turística de Cancún.

Además, como parte del ejercicio para la delimitación del área de influencia, se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que éste tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos regionales, y, para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 16 Norte (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes al estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez y la ciudad de Cancún, incluyendo su zona hotelera y vías de comunicación.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información geográfica descargadas del sitio de SEMARNAT, CONAGUA e INEGI en línea, y la evaluación para la definición del área se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG. Parte de este trabajo quedó reflejado en la cartografía presentada en el capítulo IV al momento de describir los componentes ambientales de la línea base.

La delimitación de las áreas de influencia puede realizarse tomando en consideración diversas regionalizaciones para definir características o condiciones ecológicas o urbanas preexistentes delimitadas, la mayoría de las veces, por la autoridad basados en estudios de campo. Para la delimitación de estas áreas existen diversos procedimientos y criterios bien establecidos que, cuando se siguen estrictamente y bajo los lineamientos establecidos para ello, ayudan a dimensionar y entender el impacto global y específico que tendría en un momento dado el desarrollo del proyecto en el ecosistema donde incide.

En el caso que no ocupa, se utilizaron la delimitación de las UGA del MOELMBJ (Figura VIII-1). apoyado con delimitaciones formadas por barreras físicas, eran las que mejor ayudaban a delimitar el área de influencia para el desarrollo del proyecto (Figura VIII-1).

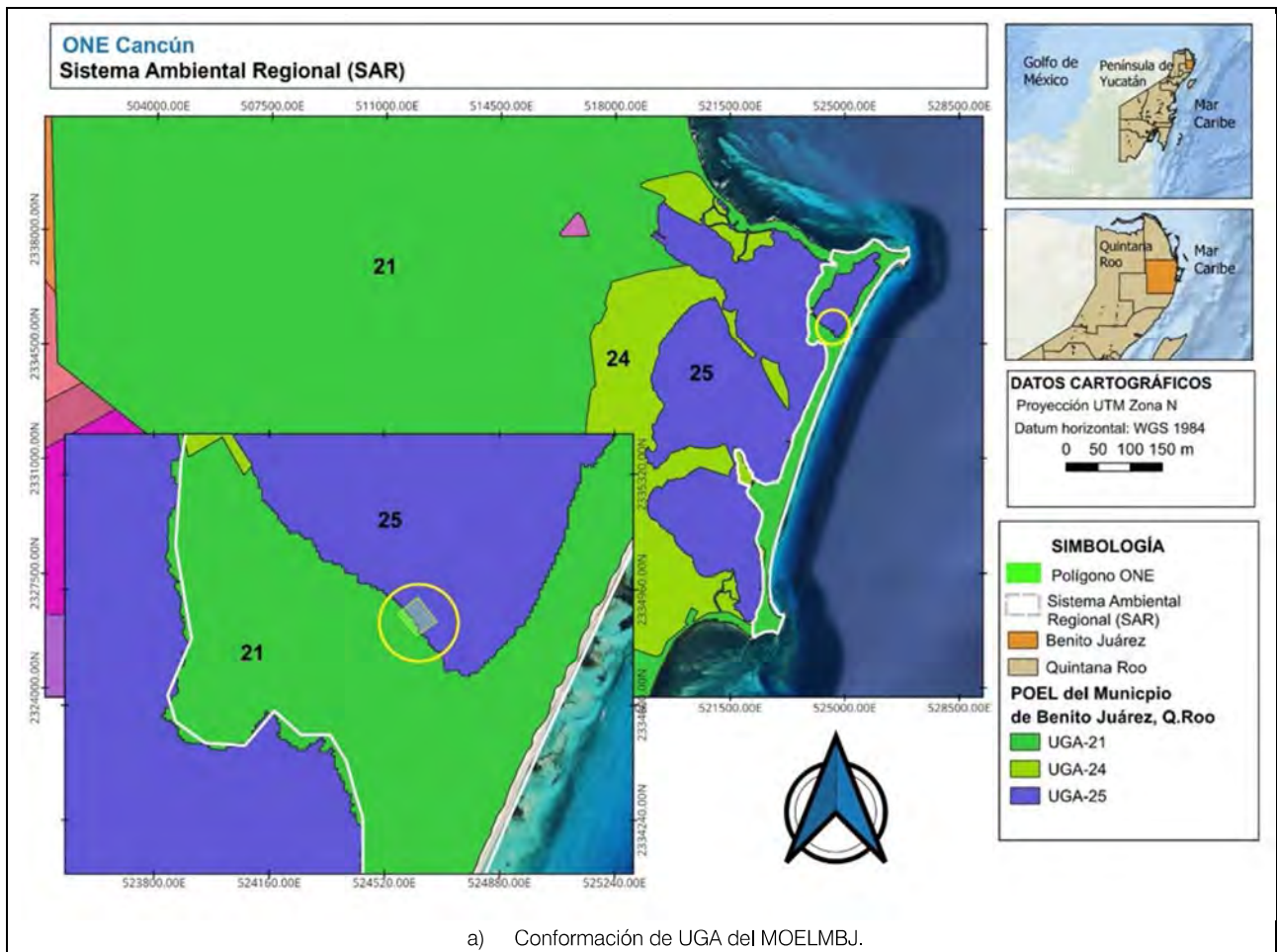


Figura VIII-1. Sistema de información analizado para definir el área de influencia del proyecto.

VIII.2 Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales

En el presente estudio la metodología empleada consideró tres niveles. En el primero se identificaron las potenciales interacciones proyecto-ambiente, para posteriormente realizar una caracterización preliminar que permitió el cribado de éstas, seleccionando aquellas que requirieran de una valoración más detallada. En el segundo nivel se identificaron los principales impactos a través de una matriz de interacciones. Y, en el tercer y último nivel, se efectuó una evaluación de los impactos identificados mediante la utilización de la metodología semicuantitativamente de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). La secuencia de aplicación se presenta en la Tabla VIII-1.

Tabla VIII-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapas del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales.	- Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). - Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	- Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold). - Sobreposición de mapas.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los componentes y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se sobrepusieron las obras involucradas sobre la carta de cobertura vegetal y uso del suelo con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los componentes, factores y atributos ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las instalación y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro el proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000).

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos por el proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativamente de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). Para su aplicación se consideraron los siguientes niveles:

Para impactos ambientales adversos:

Compatible: La acrecencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No necesitan prácticas mitigadoras.

Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simple.

Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de medidas ambientales específicas.

Para impactos ambientales positivos:

Alto: Tienden a mejorar las condiciones de los componentes previo al desarrollo de las obras y/o actividades generadoras de impactos.

Medio: Logran recuperar de manera similar las condiciones de los componentes ambientales, a las prevalecientes previo a la ejecución de la acción que originó la afectación.

Bajo: No representan un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no se descarta su ejecución.

Para la obtención del valor del impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$V.I. = C (P + I + O + E + D + R)$$

Donde:

V.I. = Valor del impacto.

C = Carácter del impacto.

P = Grado de perturbación (representa la afectación prevaleciente en el medio ambiente).

I = Importancia (desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental).

O = Riesgo de ocurrencia (entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes).

E = Extensión (se refiere a la superficie involucrada).

D = Duración (tiempo de permanencia del impacto).

R = Reversibilidad (la capacidad de volver a las condiciones iniciales).

Cada uno de los factores que se consideraron en la valoración del impacto recibió un valor cuantitativo que estuvo entre 1 y 3, dependiendo del número de alternativas (criterios) para calificarlo, como se muestra en la Tabla VIII-2.

Tabla VIII-2. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.

Criterio	Valor asignado por clasificación		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Las amplitudes, para determinar el nivel del impacto, son:

- a) Severo y alto: $\geq (- \text{ o } +) 15$
- b) Moderado y Medio: $(- \text{ o } +) 15 \geq (- \text{ o } +) 9$
- c) Compatible y bajo: $\leq (- \text{ o } +) 9$

Una vez aplicado la fórmula antes descrita y obtenidas las amplitudes, se clasificaron los impactos de acuerdo con los rangos mencionados. Con la valoración terminada, se realizó el cribado de impactos, para enfocarse a describir los impactos ambientales más relevantes, que para nuestro caso fueron los clasificados como moderados y severos.

Para mantener coherencia entre los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y las medidas ambientales a implementarse, se retomó la tabla de evaluación de impactos para definir, por etapa de desarrollo y número de impacto ambiental, la medida ambiental a implementar para prevenirlo, mitigarlo y/o compensarlo.

Referencias

- Canter, L. W., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnica para la elaboración de estudios de impacto. 2ª. Edición. Edt. McGraw-Hill – Interamericana. Madrid, España. 841 p.
- CESOP (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública), 2016. La morbilidad y la mortalidad en las entidades federativas de México en años recientes. En: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Centros-de-Estudio/CESOP/Estudios-e-Investigaciones/Documentos-de-Trabajo/Num.-213.-La-morbilidad-y-la-mortalidad-en-las-entidades-federativas-de-Mexico-en-anos-recientes>. Consultado: Agosto, 2019.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Península de Yucatán, estado de Yucatán. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103392/DR_3105.pdf. Consultado: Agosto, 2018.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Programa hídrico regional visión 2030: Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. En: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/12-sgp-17-12py.pdf>. Consultado: Agosto, 2018.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México: Informe final. En: www.researchgate.net/profile/Gloria_Soto2/publication/274053633. Consultado: Octubre, 2018.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2014. Estadísticas del Agua en México. En: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>. Consultado: Agosto, 2018.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Diario Oficial de la Federación, 21 de abril de 2015. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103392/DR_3105.pdf. Consultado: Agosto, 2018.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población), Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research, 2012. Anuario de migración y remesas México 2013. 1ra. Edición. México. 111 p.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población), Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research, 2015. Anuario de migración y remesas. México 2016. CONAPO-Fundación BBVA Bancomer-BBVA Research. 1ra edición. México. 160 p.
- Cuanalo de la C., H., 1981. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. Centro de Edafología, Colegio de Posgraduados. 40 p.

- Espinoza, G., 2002. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 259 p.
- FAO, 2009. Guía para la descripción de suelos. 4ª Edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 99 p.
- Fernández G., E., y del Carpio O., P. S., 2014. Michoacán migrant entrepreneurs in the USA: The case of Huandacareo. *Amercian International Journal of Contemporary Research* 4(12): 25 – 35 p.
- Forcada D., E., 2000. El impacto ambiental en la agricultura: metodologías y procedimientos. Edt. Analistas Económicos de Andalucía. 323 p.
- Fragoso-Servón, P., Bautista, F., Frausto, O., Pereira, A., 2014a. Caracterización de las depresiones kársticas (formas, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el estado de Quintana Roo. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 31(1): 127 – 137 pp.
- Fragoso-Servón, P., Pereira, A., Frausto, O, y Bautista, F., 2014b. Relación entre la geodiversidad de Quintana Roo y su biodiversidad. *QUIVERA* 16(1): 97 – 125 pp.
- García, E., 2004. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. En: http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/geo_siglo21/serie_lib/modific_al_sis.pdf. Consultado: Octubre, 2019.
- García Q., J. J., 2007. Geometría, sismicidad y deformación de la placa de cocos subducida. Tesis de grado. Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 43 p.
- García-Marín, A., Roldán-Cañas, J., Estévez, J., Moreno-Pérez, F., Serrat-Capdevilla, A., González, J., Francés, F., Olivera, F., Castro-Orgaz, O., y Giráldez, J. V., 2014. La hidrología y su papel en la ingeniería del agua. *Ingeniería del Agua* 18.1. 14 p.
- Gobierno Municipal de Solidaridad, 2007. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030. Solidaridad, Quintana Roo. 258 p.
- Gómez – Orea., D., 1999. Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 1ª. Edición. Edt. Mundi – prensa. Madrid, España. 718 p.
- INEGI, 1987. Carta fisiográfica Mérida. En: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/FISIOGRAFIA/702825690250.pdf f. Consultada: Julio de 2018.
- INEGI, 2002. Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo. En: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224196/702825224196_1.pdf . Consultado: Agosto, 2018.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2016. Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015: Encuesta intercensal 2015. En:

<http://coespo.groo.gob.mx/Descargas/doc/PANORAMA%20SOCIODEMOGRAFICO%20DE%20QUINTANA%20ROO%202015.pdf>. Consultado: Julio, 2018.

- IUSS Working Group WRB, 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma. 205 p.
- Jenny, H., 1994. Factors of soil formation: A system of quantitative pedology. Dover Publication, INC. New Yor, U.S.A.
- Keppie, J. D., 2004. Terranes of Mexico Revisited: A 1.3 Billion Year Odyssey. International Geology Review, Vol. 46: 765 – 794 pp.
- Lickacz, J, y Penny, D., 2001. Soil organic matter. AGRI-FACTS Agdex. En: <http://www1.agric.gov.ab.ca/%24department/deptdocs.nsf/all/agdex890>. Consultada: Agosto, 2018.
- Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. F., y Espinasa-Pereña, R., 1992. Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología. Revista 10(2): 143 – 150 pp.
- Luján M., M., Gracia P., J., Jordán L., A., Domínguez B., S., y Sánchez B., A., 2016. Geología del PN de los Alcornocales en torno a Alcalá de los Gazules. En: http://www.sociedadgeologica.es/archivos_pdf/geolodia15/geogu%C3%ADas%20geolod%C3%ADa%2015/gdia15gui_cadiz.pdf. Consultado: Agosto, 2018.
- Lynch, J. F. 1991. Effects of Hurricane Gilbert on birds in a dry tropical forest in the Yucatan Peninsula. Biotropica 23: 488 – 96 pp.
- Matías R., L. G., 2013. Precipitación ciclónica como un riesgo natural. Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 119 p.
- Müller, F., y Lenz, R., 2006. Ecological indicators: Theoretical fundamentals of consistent applications in environmental management. Ecological Indicators 6: 1 – 5 p.
- OECD, 2010. Education at a glance 2010. OECD Publishing, Paris. En: http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance_19991487. Consultado: Mayo, 2017.
- OECD, 2016. Education at a glance 2016. OECD Publishing, Paris. En: http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance_19991487. Consultado: Mayo, 2017.
- Oldeman, L. R., Hakkeling, R. T. A., y Sombroek, W. G., 1991. World map of the status of human-induced soil degradation: An explanatory note. Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD). En: http://www.the-eis.com/data/literature/World%20map%20of%20the%20status%20of%20human-induced%20soil%20degradation_1991.pdf. Consultado: Agosto, 2018.
- Ortiz V., B, y Ortiz S., C. A., 1980. Edafología. 3ª Edición. Universidad Autónoma Chapingo. 331 p.

- Ortiz S., R., 2015. Síntesis de la evolución del conocimiento en edafología. *Revista Eubacteria* 34: 51 – 64 pp.
- Pereira-Corona, A., Fragoso-Servón, P., y Frausto-Martínez, O., 2016. Suelos, agua, inundaciones y cambio climático en zonas de karst: el caso de Quintana Roo, México. *GEOS* 36(2): 275 – 290 pp.
- Prüss-Üstün, A., y Corvalán, C., 2006. Ambientes saludables y prevención de enfermedades: Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente. Organización Mundial de la Salud. En: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/previdisexecsumsp.pdf. Consultado: Mayo, 2017.
- Reyes J., I., 2014. Una ojeada a la clasificación del suelo. *Contactos* 91: 30 – 40 pp.
- Rosales M., A. L., 2009. Concepciones culturales, género y migración entre mayas yucatecos en Cancún, Quintana Roo. *Estudios de Cultura Maya* XXXIII: 105 – 120 pp.
- Rosengaus M., M., Jiménez E., M., y Vázquez C., M.T., 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. Edts. CENAPRED e IMTA. En: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/37.pdf>. Consultado: Agosto, 2018.
- Salas A, R., 2009. Migración internacional, remesas y distribución del ingreso: el caso de Tarímbaro Michoacán. *Revista Nicolaita de Políticas Públicas* 4(2): 123 – 139 p.
- SECTUR (Secretaría de Turismo), 2013. Propuesta de programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático del sector turismo en Cancún, Quintana Roo. En: <http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/SECCION-III.-CANCUN.pdf>. Consultado: Octubre, 2018.
- SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano), 2016. Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, 2016. En: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23. Consultado: Agosto, 2019.
- SEDESOL, 2005. 310600001 Quintana Roo: Ubicación y medio físico. En: <http://www.microrregiones.gob.mx/cedulas/localidadesDin/ubicacion/relieve.asp?micro=04%20CENTRO&clave=310600001&nomloc=QUINTANA%20ROO>. Consultado: Agosto, 2018.
- Sedlock, R. L., Ortega-Gutiérrez, F., y Speed, R. C., 1993. Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of México. *Special paper* 278. 153 p.
- Soto-Estrada, G., Moreno-Altamirano, L., y Pádua D., D., 2016. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* 59 (6): 8 – 22 pp.
- Tagore, R., 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. En: http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADAMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf. Consultado: Agosto, 2018.

- Tanner, E. V. J., y Kapos, V., 1991. Hurricane effects on forest ecosystems in the Caribbean. *Biotropica* 23 (4a): 513 – 521 pp.
- Tépach M., R., 2015. El flujo migratorio internacional de México hacia los Estados Unidos y la captación interna de las remesas familiares, 2000 – 2015. Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis de la Cámara de Diputados. En: <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ISS-07-15.pdf>. Consultado: Abril, 2017.
- USDA, 1999. Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. Washington, D.C. 82 p.
- Von Schiller C., D., S. Ballester E., J. Martínez D., A. Delgado N., M.L. Vivas N. y S. Fernández B. 2003. Indicadores ambientales en el contexto europeo. El Portal de Biología y Ciencias de la Salud: [http:// www.biologia.org](http://www.biologia.org). p. 10.
- Whigham, D. F., Olmsted, I., Cabrera C., E., y Harmon, M. E., 1991. The impact of hurricane Gilbert on trees, litterfall, and woody debris in a dry tropical forest in the northeastern Yucatan Peninsula. *Biotropica* 23: 434 – 441 pp.
- Whigham, D. F., Olmsted, I., Cabrera C., E., y Curtis, A. B., 2003. Impacts of hurricanes on the forests of Quintana Roo, Yucatán Peninsula, México. In: *The Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface*. 1a Edición. En: <https://pdfs.semanticscholar.org/2aa0/34a8def26607faf59f9cc4b1285a75b0f4bf.pdf>. Consultado: Septiembre, 2018.
- Wischmeier, W.H. y Smith, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. *Agriculture Handbook* 537. United States Department of Agriculture. Science and Education Administration. En: <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF>. Consultado: Agosto, 2018.
- Xix A., G. R., 2010. Estado actual y futuro de la cartografía de suelos en México. 1er Taller latinoamericano global Globalsoilmap.net. Consultado en: http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/Library/Maps/LatinAmerica_Atlas/Meeting2010/08Sep/9_Mexico.pdf. Consultado: Abril, 2017

ANEXOS.

1. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE Y DEL PREDIO.
2. PLANOS A DEL PROYECTO.
3. PROGRAMAS DE MANEJO